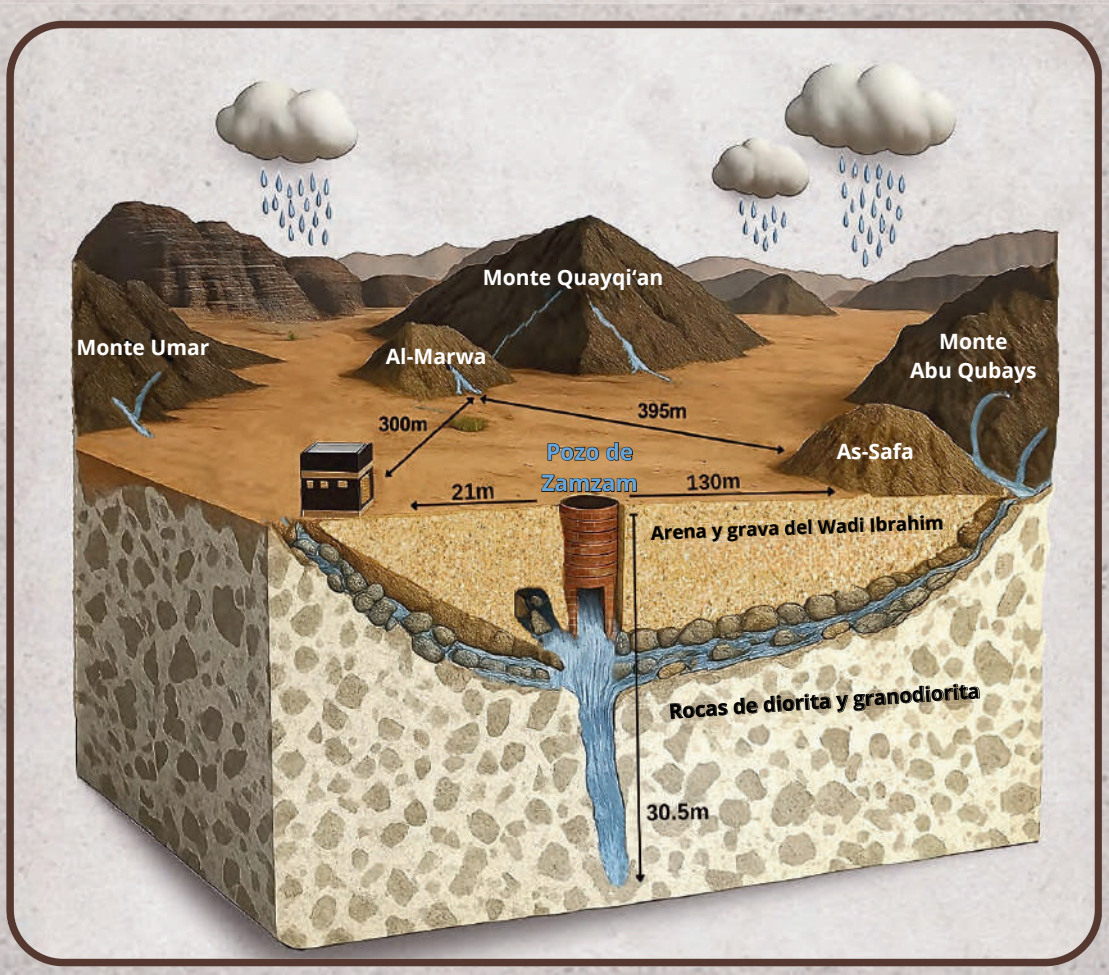
Enciclopedia Mundial de Zamzam 13 موسوعة زمزم العالمية

Agua de Zamzam

El milagro eterno que conecta la fe, la ciencia y la inteligencia artificial



Abdullah Mohammed Al-Amri

AGUA DE ZAMZAM

Un milagro eterno que une la fe, la ciencia y la inteligencia artificial

Abdullah M. S. Al-Amri

Departamento de Geología y Geofísica, Universidad Rey Saud, Riad

2026

© Abdullah M. S. Al-Amri, 2026

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

Cataloguing in Publication Data (CIP), King Fahd National Library

ماء زمزم : المعجزة الخالدة بين الإيمان والعلم والذكاء الاصطناعي (اللغة الإسبانية)

AGUA DE ZAMZAM : Un milagro eterno que une la fe, la ciencia y la inteligencia artificial

Abdullah Mohammed Al-Amri. — Riyadh, 2026

608 pages ; 24 × 17 cm

ISBN: 978-603-06-5587-8

Legal Deposit No.: 16411 / 1447

PRIMERA EDICIÓN
2026

Para consultas y comentarios, puede ponerse en contacto con el autor:

Prof. Abdullah M. S. Al-Amri

Email: alamri.geo@gmail.com

Website: www.alamrigeo.com

Aviso de derechos de autor: Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta enciclopedia puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación de información ni transmitida en ninguna forma ni por ningún medio —electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o cualquier otro— sin el permiso previo por escrito del autor.

﴿Señor nuestro, he establecido a algunos de mis descendientes en un valle sin cultivar cerca de Tu Casa Sagrada, Señor nuestro, para que establezcan la oración. Haz, pues, que los corazones de la gente se inclinen hacia ellos y provéeles de los frutos para que sean agradecidos﴾ [Ibrahim: 14 : 37].

﴿Y [recuerda] cuando Abraham dijo: "Señor mío, haz de esta una ciudad segura y provee a su gente de frutos, a quienes de ellos crean en Alá y en el Día del Juicio.﴾ [Al-Baqarah 2 : 126].

﴿Ciertamente, la primera Casa [de culto] establecida para la humanidad fue la de La Meca, bendita y guía para los mundos﴾ [Aal 'Imran: 3 : 96].

ज़मज़म
ZemZem
ЗамЗам
ZamZam
زمزم
موسوعة زمزم العالمية
Global ZamZam Encyclopedia

Dedicatoria

♦ A todos, en todo tiempo y lugar,

- A aquellos que han probado el Zamzam y han saciado sus corazones antes que sus cuerpos,
- A aquellos cuyos pies no han llegado al Santuario Sagrado, pero cuyas almas han peregrinado hasta allí movidas por el anhelo,
- A todo investigador y buscador que haya fusionado la luz de la revelación con el método de la ciencia, y en Zamzam haya contemplado un signo renovado y un milagro que fluye sin cesar,
- A Zamzam —el agua cuyo resplandor nunca se ha apagado, cuyo mensaje nunca se ha agotado, testigo eterno de una promesa divina cumplida, y una palabra inscrita por el poder celestial: «¡Sea!» y fue.

♦ Dedico esta obra:

- A todos los que unen la luz de la fe con la guía del conocimiento —comprendiendo, reflexionando y creciendo en certeza,
- A quienes creen que la ciencia no excluye la fe, sino que la profundiza y la ilumina,
- A quienes ven en Zamzam una historia sin fin… una que comienza de nuevo cada vez que la gente cree que ha terminado.

Agradecimientos

Toda alabanza es para Alá —el primero y el último, exterior e interiormente—, por cuya gracia se llevan a cabo todas las buenas obras y por cuya guía se cumplen todos los esfuerzos. Alabo a Él, el Más Exaltado, por concederme la capacidad de completar esta obra, que considero una de mis contribuciones académicas más valiosas: La Enciclopedia Global de Zamzam, publicada en quince idiomas. Es el fruto de muchos años de investigación sostenida y la culminación de un largo viaje intelectual y científico moldeado por la reflexión, el estudio y la experiencia.

Dado que esta obra se sitúa en la encrucijada del conocimiento y la fe, y de la historia y la ciencia, no es el producto de un esfuerzo individual, sino más bien el resultado de las contribuciones colectivas de mentes sinceras, corazones devotos y esfuerzos generosos. Desde esta perspectiva, es para mí un gran placer expresar mi profunda gratitud y mi sincero agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron a su realización —ya sea a través de una idea que iluminó el camino, un consejo que guio el rumbo, palabras que fortalecieron la determinación o críticas constructivas que refinaron y enriquecieron esta obra—.

Me siento especialmente en deuda —sin títulos y por orden alfabético— con un distinguido grupo de colegas, investigadores y leales compañeros cuyos nombres quedan inscritos para siempre en la memoria de esta Enciclopedia: Abdu Al-Razzaq Al-Harbi, Abdullah bin Othman, Abdulsalam Al-Rajhi, Abdulaziz Al-Hamdan, Ayman Al-Ruhaili, Badr Al-Amri, Faustino Del Angel, Hamzah Al-Amri, Homoud Al-Theaib, Khalid Al-Issa, Mashael Al Saud, Mauricio Ciudad-Real, Mohammed Al-Ahmari, Mohammed Al-Furaih, Mohammed Al-Issa, Mohammed Al-Muhanna, Mohammed Ibn Arraj, Mohammed Yousuf, Naif Al-Otaibi, Nasser Al-Khomashi, Omar Al-Amri, Sarah Al-Amri, Sayer Basmatjie, Thamer Al-Da‘jani, Yahya Ibrahim, Zekai Sen.

Por último, quiero expresar mi más profunda gratitud y mi amor incondicional a mi querida familia —mi madre, mi esposa y mis hijos— por su paciencia, sacrificio y apoyo inquebrantable, que me han proporcionado fuerza, estabilidad e inspiración a lo largo de este viaje.

Prólogo del autor

Esta obra no surgió de una idea pasajera, sino de un viaje de investigación que se prolongó durante muchos años, en el que se unieron la humildad de la fe y la curiosidad por el conocimiento. El agua de Zamzam ya no se considera simplemente un pozo histórico o agua sagrada; es un fenómeno único en el que los valores espirituales se entrecruzan con la investigación científica y el estudio de las civilizaciones. El profeta Muhammad (PBUH) describió el agua de Zamzam diciendo: **«El agua de Zamzam sirve para aquello para lo que se beba»,** y también dijo: «Es bendita; es alimento».

A lo largo de los siglos, esta agua ha sido testigo de un milagro que se renueva continuamente, fluyendo de forma constante y conservando su pureza y claridad a pesar de los cambios ambientales y el paso del tiempo. Se erige como un símbolo vivo de la generosidad divina que nunca cesa.

Desde esta perspectiva, **la Enciclopedia de Zamzam** ha surgido como un proyecto científico e intelectual que busca presentar una visión integral de esta agua bendita, que ha estado intrínsecamente ligada a la historia de La Meca, los rituales del Islam y la conciencia de millones de creyentes a lo largo de los siglos. Dado que Zamzam no puede entenderse al margen de La Meca, se ha dedicado un capítulo introductorio a presentar esta ciudad sagrada, que a lo largo de la historia ha servido como centro espiritual y civilizatorio del mundo islámico y como destino hacia el que se sienten atraídos los corazones de los creyentes de todas partes del mundo.

En reconocimiento al mensaje universal de La Meca, esta Enciclopedia se ha publicado en quince idiomas internacionales: **árabe, inglés, francés, ruso, turco, chino, malayo, persa, hebreo, urdu, español, hindi, bengalí, japonés y swahili.** La selección de estos idiomas no fue arbitraria, sino que refleja el amplio alcance humano del mensaje de Zamzam. Hoy en día, más de dos mil millones de musulmanes viven en todos los continentes, y millones de peregrinos y personas que realizan la Umrah, procedentes de más de 170 países, visitan La Meca anualmente, trayendo consigo diversas lenguas y culturas. Por lo tanto, era esencial que la historia de Zamzam, junto con su conocimiento científico y espiritual, se presentara en múltiples idiomas para

que su mensaje pudiera llegar a los Huéspedes de Alá, a los investigadores y a los lectores de diferentes culturas y civilizaciones.

Esta enciclopedia pretende aunar el respeto por la historia y la precisión de la ciencia. Examina el agua de Zamzam desde múltiples perspectivas, incluyendo sus características geológicas, hidrológicas, químicas, físicas, médicas y radiológicas. También analiza su papel en la sostenibilidad del agua dentro de un entorno desértico considerado una de las regiones más áridas del mundo. Además, explora el potencial de las tecnologías modernas, como la inteligencia artificial y el análisis de macrodatos, para estudiar este recurso único y supervisar sus propiedades, contribuyendo a su protección y conservación para las generaciones futuras.

Esta obra también recoge un notable intento científico de estudiar la edad del agua de Zamzam y su firma hídrica mediante la tecnología de datación **por carbono 14**, como parte de un esfuerzo de investigación destinado a arrojar más luz científica sobre la historia de esta agua bendita y sus características excepcionales, al tiempo que se enriquece el conocimiento científico sobre uno de los recursos hídricos más singulares del mundo.

En conclusión, esta Enciclopedia no es meramente una crónica de un pozo; más bien, es un puente entre el mundo de la fe y el mundo de la ciencia. Cuenta la historia de un agua cuya bendición descendió de los cielos y cuyo valor ha permanecido eterno en la tierra. Está dirigida a todos aquellos que se preguntan: cómo puede un pozo en el corazón del desierto permanecer vivo durante miles de años? ¿Y cómo puede el agua tocar el cuerpo, la mente y el alma a la vez

Dedico esta obra a todos los creyentes que ven en el agua de Zamzam un vínculo entre el cielo y la tierra, y a todos los investigadores que están convencidos de que la religión y la ciencia no se contradicen, sino que se complementan.

Si esta obra tiene éxito, es por la gracia y la guía de Alá; y si hay alguna deficiencia, se debe a los límites del esfuerzo humano. Pido a Alá que la convierta en un conocimiento beneficioso y en un servicio a este recurso bendito.

Introducción

Desde los albores de la historia, el agua de Zamzam ha seguido siendo uno de los mayores símbolos vivos que unen la santidad religiosa con el asombro científico. Es un agua profundamente conectada con el lugar más sagrado de la tierra, transmitida de generación en generación como un milagro renovado y como testimonio del cuidado divino que ha perdurado durante miles de años. Mientras que los creyentes la han considerado durante mucho tiempo una bendición inagotable, los científicos la han visto como un fenómeno hidrológico único digno de cuidadosa observación y estudio. De esta perspectiva surge la importancia de investigar Zamzam, ya que esta agua se sitúa en un punto de convergencia poco común entre el mundo de la fe y el mundo de la ciencia, donde los textos religiosos se cruzan con el conocimiento geológico, hidrológico, medioambiental y médico.

Este libro parte de la firme convicción de que Zamzam representa un fenómeno multidimensional en el que el significado religioso e histórico converge con las ciencias de la geología y la hidrología, los análisis químicos y físicos, los estudios médicos y de salud, y las últimas aplicaciones de la inteligencia artificial y el Internet de las cosas. En este trabajo, he seguido una metodología de investigación analítica que combina la interpretación religiosa autenticada extraída del Sagrado Corán y la Sunna profética, la documentación histórica que traza el cuidado y la administración del pozo a lo largo de los siglos, el análisis científico preciso de sus propiedades y los estudios medioambientales y geológicos de la región de La Meca utilizando modelos computacionales avanzados. Además, el libro repasa la investigación médica y clínica relacionada con sus beneficios terapéuticos y explora vías para garantizar su sostenibilidad mediante las tecnologías de la era moderna.

El recorrido del lector por este libro comienza en La Meca, donde el **primer capítulo** ofrece una reflexión espiritual e histórica sobre esta ciudad sagrada, no solo como una ubicación geográfica, sino como un centro cósmico de santidad y revelación. Zamzam está indisolublemente ligada a todas las dimensiones de La Meca: la Mezquita Sagrada la acoge, los ritos sagrados se

nutren de ella y los ritmos temporales y espaciales del culto están conectados a prácticas en las que Zamzam forma parte integral. De este modo, la narración trasciende los límites de la geografía y entra en el ámbito más amplio de la fe.

A partir de ahí, el **segundo capítulo** guía al lector hacia el mundo de los textos sagrados, examinando los versículos coránicos y las tradiciones proféticas que se refieren a Zamzam. También aborda las normas jurídicas relacionadas con beberla, buscar la bendición a través de ella, transportarla y utilizarla con fines curativos. Además, el capítulo repasa los diversos nombres atribuidos a Zamzam y los significados teológicos y espirituales que encierran.

El **tercer capítulo** lleva entonces al lector a un recorrido por la historia, comenzando con la era del profeta Ibrahim (Abraham) y su hijo Ismail (Ismael), PBUT, y continuando a través de los esfuerzos de Abdul Muttalib, el período de los califas bien guiados y los grandes estados islámicos —los períodos omeya, abasí, mamelucos y otomanos—, hasta culminar en la era saudí moderna. Durante este tiempo, Zamzam fue testigo de una transformación significativa en su gestión, tecnología y organización, y el papel tradicional de los *zamzamíes* evolucionó de un servicio comunitario a un sistema institucional formalmente organizado.

En el **cuarto capítulo**, nos adentramos en los fenómenos naturales que rodean La Meca, examinando su topografía y formaciones rocosas, así como sus fallas estructurales y su actividad sísmica y volcánica. Esta exploración nos ayuda a comprender cómo estos factores geológicos influyen en el sistema de aguas subterráneas de la región y cómo la expansión urbana y la construcción de rascacielos pueden afectar al nivel del agua del pozo de Zamzam.

El **quinto capítulo** revela a continuación las dimensiones científicas del milagro en sí, explorando la estructura geológica del pozo y las fuentes que lo alimentan, ya sea a través de la escorrentía superficial procedente de las crecidas estacionales o de formaciones geológicas profundas poco comunes. El capítulo examina también sus propiedades físicas y químicas, la estabilidad

de sus concentraciones minerales, el equilibrio de su nivel de pH, su pureza óptica y radiológica, y su resistencia a la contaminación bacteriana.

El **sexto capítulo** constituye el núcleo del análisis científico avanzado que se presenta en este libro y sirve de puente intelectual entre el rico legado de Zamzam y las fronteras de la ciencia moderna. En este capítulo se emplean las herramientas analíticas más avanzadas para estudiar las propiedades únicas de esta agua extraordinaria. El análisis comienza con el estudio de su huella química y la determinación de su edad geológica y cronológica mediante técnicas isotópicas de carbono 14. A continuación, se procede a realizar análisis comparativos precisos, respaldados por modelos matemáticos que examinan el comportamiento del agua de Zamzam cuando se mezcla con otras aguas potables, revelando la estabilidad y las características distintivas de su composición. El capítulo explora además la aplicación de tecnologías avanzadas —incluidas la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el Internet de las cosas— en la monitorización de las propiedades del agua de Zamzam y el análisis de sus datos geológicos e hidrológicos con alta precisión. Estos enfoques dan lugar a modelos prácticos que contribuyen a comprender este recurso único y a garantizar su sostenibilidad y calidad para las generaciones futuras.

El recorrido concluye en el **séptimo capítulo**, donde convergen la medicina y la fe. Aquí presentamos un amplio registro de sus beneficios documentados en el tratamiento de enfermedades bucodentales, cáncer, afecciones hepáticas y renales, trastornos cutáneos, dolencias digestivas, hipertensión y resistencia a hongos y microbios. Estos análisis se apoyan en estudios científicos y experiencias históricas que abarcan desde la época de los Compañeros del Profeta hasta la actualidad.

Índice

• Dedicatoria	v
• Agradecimientos	vii
• Prefacio del autor	ix
• Introducción	xi
Capítulo uno **La Meca: hitos de la fe y la historia a la luz de Zamzam**	**1**
Introducción	3
▪ La dimensión histórica de La Meca	5
▪ La Meca desde la perspectiva religiosa	9
▪ Reflexiones y sabiduría inspiradas por el Santuario Sagrado de La Meca	14
▪ Milagros religiosos y científicos • Milagros religiosos • Milagros científicos	20 20 26
▪ La seguridad hídrica en La Meca, pasado y presente • La seguridad hídrica en La Meca antigua • La seguridad hídrica en La Meca moderna	29 29 32
▪ Lugares emblemáticos de la Mezquita Sagrada	34
▪ Límites de la Mezquita Sagrada	42
▪ Miqat temporal y espacial del Hayy y la Umrah	47
▪ Los lugares sagrados (al-Masha'ir al-Muqaddasah) • Mina • Arafat • Muzdalifah	53 54 56 58
▪ Los rituales del Hayy y la Umrah • Los rituales de la Umrah • Los rituales del Hayy	60 60 61
▪ Lugares históricos sagrados • Cueva de Hira – Cueva de Thawr – Shi'b Abi Talib – Mezquita de al-Tan'im – Mezquita de al-Jinn –	65 - 75

Capítulo dos La dimensión jurídica del agua de Zamzam: Una exposición de sus virtudes y normas	75
Introducción	77
▪ El agua en el Corán	79
▪ El agua de Zamzam en el Corán y la tradición profética	85
▪ Zamzam: perspectivas lingüísticas y terminológicas • Significado lingüístico • Definición terminológica • Origen del nombre	90 90 90 91
▪ Nombres del pozo de Zamzam	93
▪ La historia del agua de Zamzam	100
▪ Principales hadices auténticos sobre Zamzam	102
▪ Normas de la sharía (islámica) relativas al agua de Zamzam • Norma sobre la ablución y el baño ritual de los vivos con Zamzam • Normas sobre el lavado de los difuntos con Zamzam • Normas sobre la venta del agua de Zamzam • Norma sobre el transporte de agua de Zamzam entre países • Dictamen sobre el lavado de la Kaaba con agua de Zamzam • Dictamen sobre recitar sobre el agua de Zamzam con fines curativos	107 107 112 113 115 118 118
▪ Método para beber, realizar el tadallu y suplicar con agua de Zamzam	120
▪ Virtudes del Zamzam • «El agua de Zamzam sirve para cualquier propósito para el que se beba» • Zamzam como manantial del Paraíso • Su aparición a través del ángel Gabriel • El agua con la que se lavó el corazón del Profeta en múltiples ocasiones • Agua bendecida por la noble saliva del Profeta • Zamzam como alimento que nutre • Recomendación de llevar Zamzam • La presencia de Zamzam en el Santuario Bendito • El Zamzam como bebida de los justos • El Zamzam como uno de los mayores beneficios que se observan en la Casa Sagrada • Recuperar fuerzas gracias al Zamzam • Recomendación de beber Zamzam al despedirse de la Casa Sagrada	125 125 127 129 130 131 132 132 134 134 136 136 137

Capítulo tres Zamzam a lo largo de los siglos: hitos históricos en el cuidado del agua bendita	139
Introducción	141
▪ La era de Abraham e Ismael	143
• El entierro del pozo de Zamzam y su redescubrimiento	146
▪ La era de Abdul Muttalib, el abuelo del Profeta (PBUH)	148
▪ La era de los califas bien guiados	154
▪ La era omeya	155
▪ La era abasí	157
▪ La era mameluca	159
▪ La era otomana	160
▪ La era saudí	169
• La era del rey ‘Abd al-‘Aziz Al Sa‘ud	169
• La era del rey Sa‘ud ibn ‘Abd al-‘Aziz	170
• La era del rey Faisal ibn ‘Abd al-‘Aziz	170
• La era del rey Jalid ibn ‘Abd al-‘Aziz	171
• La era del rey Fahd ibn ‘Abd al-‘Aziz	171
• La era del rey Abdullah ibn Abd al-Aziz	172
• La era del rey Salman ibn ‘Abd al-‘Aziz	175
▪ Los Zamazimah (distribuidores de agua)	177
▪ Programas para la gestión y el desarrollo de Zamzam	179
• Desinfección	179
• Producción y distribución	180
• Almacenamiento	183
• Control de calidad y sostenibilidad	185

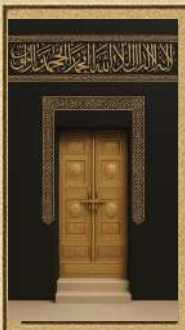
Capítulo cuatro El pozo de Zamzam en el contexto de los fenómenos naturales de La Meca	187
Introducción	189
▪ Las montañas de La Meca	192
▪ Los valles de La Meca	198
▪ Los pasos de montaña de La Meca	211
▪ Los manantiales de La Meca	214
• ‘Ayn Zubaydah	215
• ‘Ayn Hunayn (‘Ayn al-Shara’i)	217
• ‘Ayn al-Mishash	217
• ‘Ayn al-Rasha	218
• El manantial de Zamzam	218
• Otros manantiales (Ayn Maymun – Ayn al-Za‘faran – Ayn al-Barud – Ayn al-Tariqi)	218
▪ La geología de la región de La Meca	221
• Intrusiones precámbricas	221
• Rocas estratificadas precámbricas	223
• Rocas terciarias y cuaternarias	226
▪ Fallas y zonas estructurales	228
• Faltas	228
• Zonas estructurales	231
▪ El impacto de los cimientos y los edificios en el nivel del agua del pozo de Zamzam	233
▪ Actividad sísmica en la región de La Meca	238
▪ Evaluación del riesgo sísmico	247
• Mapa de distribución de la velocidad sísmica	249
• Mapa de intensidad sísmica basado en la escala de Mercalli modificada	254
• Mapa de intensidad sísmica basado en las vibraciones del suelo	256
• Mapa de intensidad sísmica basado en la aceleración máxima del suelo (PGA)	258
▪ Actividad volcánica en la región de La Meca	259

Capítulo cinco Los secretos del milagro de Zamzam: fuentes inagotables y propiedades inmutables	267
Introducción	269
▪ Los secretos del milagro del agua de Zamzam	272
▪ Fuentes de agua superficiales del pozo de Zamzam	277
▪ Fuentes de agua superficiales del pozo de Zamzam	282
• Recarga superficial	285
• Clima y precipitaciones	289
• Inundaciones de La Meca	290
▪ Fuentes de agua subterráneas del pozo de Zamzam	295
• Movimiento hidráulico en el sistema del pozo de Zamzam	296
• Factores que afectan a las aguas subterráneas	297
• Unidades hidrogeológicas bajo el pozo de Zamzam	299
▪ Fuentes de recarga del pozo de Zamzam	300
• Fuente principal de recarga	300
• Fuente secundaria de recarga	303
• Otras fuentes secundarias	303
▪ Propiedades físicas del agua de Zamzam	307
▪ Propiedades químicas del agua de Zamzam	311
• Principales elementos minerales del agua de Zamzam	313
• Oligoelementos en el agua de Zamzam	315
• Química catión-aniónica del agua de Zamzam	318
▪ Propiedades bacteriológicas del agua de Zamzam	325
▪ Propiedades radiológicas del agua de Zamzam	333
▪ Propiedades ópticas del agua de Zamzam	337

Capítulo seis La huella eterna del agua de Zamzam: el secreto de la sostenibilidad en la era de la inteligencia artificial	345
Introducción	347
▪ El sabor característico del agua de Zamzam	350
▪ La calidad del agua de Zamzam	354
▪ La sostenibilidad de Zamzam • Pilares de la sostenibilidad del agua de Zamzam	362 362
▪ El papel de la investigación científica en el desarrollo del agua de Zamzam	369
▪ La huella científica del agua de Zamzam • Huella isotópica • Huella química • Huella radiológica y óptica • Huella microbiológica • Huella temporal	375 375 377 378 378 378
▪ Comparación de la huella de Zamzam con la del agua embotellada • Diferencias distintivas entre el agua de Zamzam y el agua embotellada • Interpretación física y química de los cambios resultantes de la mezcla de Zamzam	382 387 390
▪ Estimación de la edad del agua de Zamzam mediante isótopos radiactivos y estables • Determinación de la edad del agua de Zamzam mediante el radiocarbono • Confirmación de la antigüedad del Zamzam mediante el análisis de isótopos radiogénicos • Limitaciones de la datación por radiocarbono y la importancia de la medición del tritio • Confirmación de la antigüedad de Zamzam a través de los resultados de tritio y radiocarbono • Relación entre la edad del agua de Zamzam y los cambios climáticos antiguos	402 403 404 405 406 407
▪ El papel de la inteligencia artificial en el desarrollo de los recursos hídricos	410
▪ Sistemas hidráulicos inteligentes: integración de la inteligencia artificial	413
▪ Inteligencia artificial: oportunidades y retos en la gestión del agua	418
▪ El papel de la inteligencia artificial en las fases de desarrollo de Zamzam	424
▪ El papel de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la modelización y simulación del agua de Zamzam	441
▪ Estudios de casos aplicados de inteligencia artificial y el Internet de las cosas (IoT)	444
▪ Casos del mundo real	450

Capítulo siete
Zamzam desde una perspectiva médica: un agua cuyos beneficios trascienden la ciencia — 455

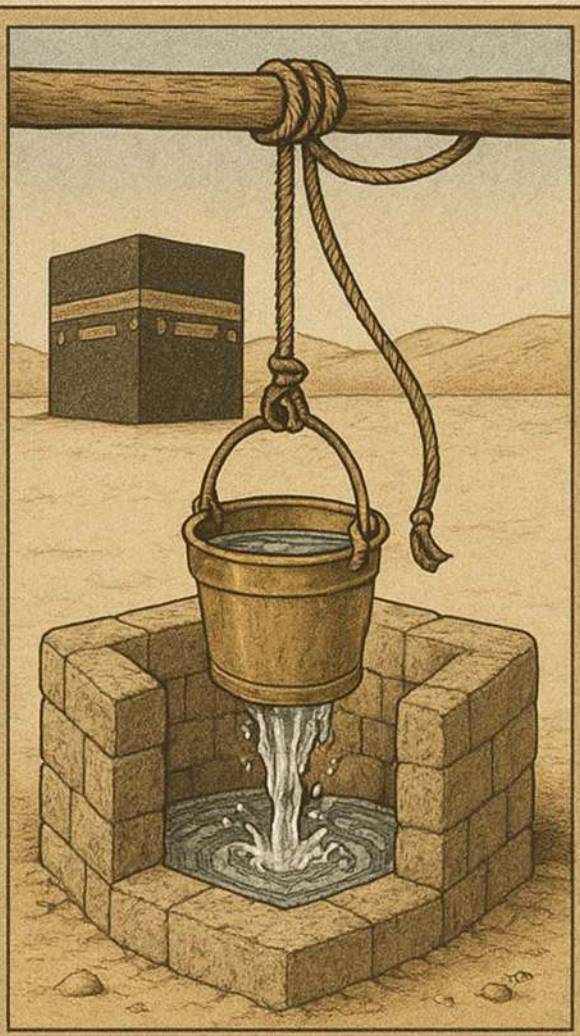
Introducción	457
▪ Evidencia científica de los beneficios del agua de Zamzam	461
▪ La curación con Zamzam en la antigüedad	464
▪ Beneficios médicos modernos del agua de Zamzam	469
▪ Tratamiento de enfermedades bucodentales con agua de Zamzam	473
▪ El efecto del agua de Zamzam sobre el cáncer y los tumores	477
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de las enfermedades renales	483
▪ Tratamiento de enfermedades hepáticas con agua de Zamzam	491
▪ Tratamiento de la diabetes con agua de Zamzam	495
▪ Tratamiento de enfermedades cerebrales con agua de Zamzam	500
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares	504
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de las enfermedades oculares	509
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de enfermedades de la piel, heridas y quemaduras	513
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de enfermedades óseas y articulares	518
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales	524
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de trastornos del sistema nervioso	528
▪ El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de la hipertensión	532
▪ El papel del agua de Zamzam en la reducción del colesterol	538
▪ El agua de Zamzam y la Ruqyah Shar'iyyah (curación espiritual)	543
▪ El papel del agua de Zamzam en el apoyo al tratamiento de las adicciones	545
▪ Actividad antifúngica y antimicrobiana del agua de Zamzam	548
▪ Resumen general de los principales beneficios para la salud del agua de Zamzam	554
❁❁❁❁❁❁❁	
▪ Conclusión y reflexiones finales	557
▪ Glosario de términos	559
▪ Referencias	571



Capítulo uno

La Meca Al-Mukarramah: las dimensiones religiosas e históricas reflejadas en Zamzam

Dimensión histórica de La Meca



Milagros religiosos y científicos

La Meca desde una perspectiva religiosa

La seguridad hídrica en La Meca

Límites de la Mezquita Sagrada

Lugares rituales sagrados

Miqats temporales y espaciales

Lugares rituales sagrados

Introducción

Un lector reflexivo de este libro —centrado en el tema del agua de Zamzam— podría preguntarse, con razón, por qué se dedica un capítulo entero a La Meca, a pesar de que el tema central es esta agua sagrada. Esta pregunta es válida, y la respuesta se deriva de la experiencia de primera mano y de la .significativa interacción con los lectores de la primera edición del libro

Recibí numerosos comentarios de lectores de diversas partes del mundo islámico, en los que expresaban un profundo deseo de saber más sobre La Meca, no solo como el lugar donde se encuentra el pozo de Zamzam, sino como una ciudad sagrada en su totalidad, que encierra en su seno profundas dimensiones históricas y espirituales inseparables del contexto de la fe y de la .propia historia de Zamzam

Dado que este libro se publicará en varios idiomas y estará al alcance de los musulmanes de todo el mundo, sentí una mayor responsabilidad de ofrecer una descripción exhaustiva y profunda de La Meca, especialmente para aquellos que nunca han tenido la oportunidad de visitar la ciudad o que quizá carezcan de un conocimiento suficiente de su importancia espiritual e .histórica

Por esta razón, realicé un esfuerzo concienzudo para escribir este capítulo, aunque el tema se encuentra fuera de mi especialización académica inmediata. Lo hice por la firme convicción de que el conocimiento no debe limitarse a los rígidos límites de la experiencia disciplinaria. Más bien, debe servir a la verdad y transmitir el conocimiento en su forma más esclarecedora .y sincera a los lectores

En esta búsqueda, descubrí que las modernas tecnologías de inteligencia artificial apoyaban significativamente este empeño. Hoy en día, es posible

rastrear los intereses de los lectores, analizar sus consultas e identificar los temas que reciben una amplia atención global. Los análisis digitales avanzados han revelado que «La Meca» se encuentra entre los términos más buscados por los musulmanes no árabes, especialmente durante las temporadas del Hayy y la Umrah. Además, los modelos de análisis de contenido impulsados por la IA han puesto de manifiesto una clara brecha de conocimiento entre los musulmanes no araboparlantes a la hora de comprender los lugares sagrados y los puntos de referencia de La Meca. Esta perspectiva me proporcionó una motivación adicional para incluir este capítulo introductorio en la nueva .edición del libro

La Meca no es simplemente una ciudad; es el corazón palpitante del mundo islámico. Por lo tanto, es imperativo detenerse a reflexionar sobre ella: desvelar sus misterios, arrojar luz sobre su majestuosidad, vincular su santi- .dad con su historia y presentar sus lugares emblemáticos inolvidables

En este capítulo, invitamos al lector a un viaje enriquecedor desde el punto de vista espiritual e histórico. Comenzamos con al-Masjid al-Ḥarām (la Mezquita Sagrada), la Kaaba, los límites del santuario (al-Ḥaram) y los puntos espaciales designados como miqāt. A continuación, nos dirigimos a los lugares sagrados de Miná, al-Muzdalifah y al-Arafat, destacando sus funciones rituales y contemplando el carácter único de cada uno. Además, exploramos los lugares emblemáticos más visitados por los peregrinos en busca de bendición y reflexión espiritual, como la Cueva de Hirá, la Cueva de Thawr, el Valle de Abu Talib, el Jabal al-Raḥmah (Monte de la Misericordia) y la Masjid al-Tanʿīm, entre otros, lugares que aún resuenan con la fragancia de la .profecía y la llamada eterna al monoteísmo

Este singular capítulo introductorio sirve de introducción conceptual, tendiendo un puente entre el significado simbólico de Zamzam como fuente de sustento espiritual y La Meca como cuna de la fe, al tiempo que establece .una conexión matizada entre el credo y el conocimiento

La dimensión histórica de La Meca al-Mukarramah

A pesar de la diversidad de opiniones entre historiadores, narradores y eruditos sobre la fecha exacta en que se fundó La Meca al-Mukarramah, existe un amplio consenso sobre su profunda importancia histórica. La Meca no es solo una de las ciudades más antiguas que se conocen en el mundo; también se considera uno de los primeros asentamientos humanos en general, independientemente de si estos asentamientos están bien documentados o permanecen ocultos por la historia. Se cree que La Meca se remonta a más de dos mil años antes de la Era Común, incluso antes del establecimiento de la Casa Sagrada (al-Bayt al-Ḥarām) por el profeta Abraham (Ibrāhīm, PBUH) en el siglo XIX a. C.

El historiador al-Masʿūdī señala que la tribu de los ʿAmālīq (amalecitas) se encontraba entre los primeros habitantes de La Meca. Inicialmente, La Meca era un pequeño asentamiento poblado por los descendientes de Adán, pero fue destruida por el Gran Diluvio durante la era del profeta Noé (Nūḥ, PBUH), transformándola en un valle árido rodeado de montañas por todos lados.

Con la llegada del profeta Abraham y su hijo Ismael (Ismāʿīl, PBUT), la vida volvió a este valle. El milagroso brote del pozo de Zamzam, bajo los pies del niño Ismael, atrajo a la gente a establecerse en la zona. La tribu de Jurhum fue la primera en establecerse en La Meca tras la aparición del pozo. Ismael creció bajo su cuidado, y los jurhumitas mantuvieron el dominio sobre La Meca y la Kaaba Sagrada durante un largo periodo. Sin embargo, durante su dominio, acabaron enterrando el pozo de Zamzam y continuaron controlando la ciudad hasta finales del siglo III d. C., cuando la tribu yemení de Khuzaʿah tomó el poder.

Los Khuzaʿah gobernaron La Meca durante casi tres siglos, hasta mediados del siglo V d. C., cuando la tribu de Kinānah asumió la soberanía sobre la Casa Sagrada. Esta transición de liderazgo condujo finalmente al auge de la tribu de los Quraysh —una rama de Kinānah descendiente de al-Naḍr ibn Kinānah— bajo el liderazgo de Quṣayy ibn Kilāb, el cuarto bisabuelo del profeta Muhammad (PBUH). Quṣayy fundó Dār al-Nadwah (la Casa de la Asamblea) y distribuyó las responsabilidades relacionadas con la Kaaba y la Mezquita Sagrada entre sus cuatro hijos. A su hijo ʿAbd Manāf ibn Quṣayy —el tercer bisabuelo del Profeta— se le encomendaron las tareas de dar de beber a los peregrinos (siqāyah), proporcionarles comida (rifādah) y ejercer el liderazgo.

Tras la muerte de ʿAbd Manāf, su hijo Hāshim ibn ʿAbd Manāf asumió el liderazgo, y estas responsabilidades pasaron posteriormente a Abdul Muttalibibn Hāshim, el abuelo del profeta Muhammad (PBUH). Entre sus logros más notables se encuentra el redescubrimiento y la reexcavación del pozo de Zamzam en el año 540 d. C. Su vida también fue testigo del intento de ataque a la Kaaba por parte de Abraha al-Ashram en el año 571 d. C.—el año conocido como el Año del Elefante, que también marcó el nacimiento del Profeta Muhammad (PBUH).

En el siglo VII d. C., el amanecer del Islam surgió de La Meca a través de la misión profética del profeta Muhammad (PBUH), quien llamó al pueblo al culto monoteísta y a la unicidad de Dios. A medida que los Quraysh intensificaban su persecución de los musulmanes —especialmente de los más vulnerables y marginados— , el Profeta (PBUH) permitió a sus compañeros emigrar a Abisinia. A medida que continuaba la persecución, más tarde les ordenó emigrar a Yathrib (al-Madīnah al-Munawwarah), tras recibir la lealtad de los miembros de las tribus Aws y Khazraj, quienes se comprometieron a apoyarlo y protegerlo. Así, el Profeta (PBUH) emigró a Medina, donde estableció el Estado islámico.

Tras la Hégira (Emigración), se produjeron varias batallas importantes entre los musulmanes y los Quraysh, entre las que destacan las de Badr, Uḥud y la Trinchera (al-Khandaq). En Shawwāl del sexto año después de la Hégira (correspondiente al año 628 d. C.), el Profeta (PBUH) partió con un grupo de sus compañeros hacia La Meca para realizar la ʿUmrah. Al llegar a la zona de al-Ḥudaybiyyah, los Quraysh les impidieron entrar en la ciudad, lo que condujo a la firma del Tratado de al-Ḥudaybiyyah entre ambas partes.

Dos años más tarde, los Quraysh violaron los términos del tratado. El Profeta (PBUH) ordenó entonces a sus compañeros que se prepararan para la conquista de La Meca. En el octavo año después de la Hégira, el Profeta (PBUH) entró en La Meca con un gran ejército sin encontrar resistencia. Retiró los ídolos de la Kaaba, declaró una amnistía general para sus habitantes y luego regresó a al-Madinah al-Munawwarah.

Desde la conquista de La Meca hasta la muerte del Profeta (PBUH) en el undécimo año después de la Hégira (634 d. C.), la ciudad vivió un periodo de estabilidad política y religiosa. Sin embargo, en el año 35 de la Hégira (656 d. C.) comenzó una fase de agitación interna, cuando el Estado islámico se vio envuelto en conflictos civiles, entre los que destacan las batallas del Camello, de Siffín y de al-Nahrawán. En el año 41 de la Hégira (661 d. C.), el califato omeya asumió el poder e inició numerosas reformas en La Meca, entre ellas la construcción de carreteras y el fomento de los asuntos religiosos y académicos. Uno de sus logros más destacados fue la ampliación de la Mezquita Sagrada y la techadura de sus pórticos en el año 91 de la Hégira (710 d. C.).

El dominio omeya continuó hasta el año 132 de la Hégira (750 d. C.), cuando surgió el califato abasí. Los abasíes también prestaron gran atención a la arquitectura y el mantenimiento de la Mezquita Sagrada, y La Meca fue testigo de nuevas ampliaciones y mejoras durante su dominio. A medida que

la influencia abasí decayó, La Meca quedó bajo la autoridad de varios estados sucesivos, entre ellos las dinastías ikshidí, fatimí, ayubí y otomana. Entre las contribuciones notables de los otomanos se encuentra la construcción del ferrocarril del Hiyaz.

En el siglo VII d. H., concretamente en el año 597 d. H. (1200 d. C.), los hachemitas comenzaron a gobernar la región del Hiyaz, y su autoridad se mantuvo hasta el establecimiento del tercer Estado saudí. Esto tuvo lugar bajo el liderazgo del rey ʿAbd al-ʿAzīz Āl Suʿūd, quien entró en La Meca en 1351 d. H. (1932 d. C.), declarando la unificación del Reino de Arabia Saudí bajo una sola bandera.

La Meca desde la perspectiva religiosa

La Meca al-Mukarramah es la tierra más honrada y bendita de la Tierra, un santuario exaltado hacia el que se dirigen los corazones de los creyentes desde todas las direcciones. Alberga numerosos lugares sagrados del Islam, entre los que destaca al-Masjid al-Ḥarām, el lugar más venerado de la Tierra para los musulmanes. En su interior se encuentra la Kaaba, la qiblah (dirección de la oración) para todos los musulmanes y una de las tres mezquitas a las que se anima religiosamente a peregrinar. Además, La Meca es el destino definitivo para los musulmanes que realizan el Ḥajj y la ʿUmrah, ya que abarca los lugares sagrados de Muzdalifah, Minā y ʿArafāt.

Dios Todopoderoso la describió en Su Noble Libro como «la primera Casa establecida para la humanidad, bendita y guía para los mundos», y la convirtió en un santuario y un lugar seguro, en respuesta a la súplica del profeta Abraham (PBUH), quien dijo: ﴿Señor mío, haz de esta una ciudad segura y provee a su gente de frutos…﴾ (al-Baqarah: 126)

La Meca es una tierra santificada donde no se puede derramar sangre, no se permite la caza y no se pueden talar árboles ni vegetación. En su interior, la recompensa por las buenas obras se multiplica. Entre sus símbolos más venerados se encuentra la Piedra Negra, una reliquia única y sagrada procedente del Paraíso, tal y como confirma la tradición profética, y que está prescrito besar durante la circunvalación de la Kaaba.

La Meca es una de las ciudades más honradas y conocidas del mundo. Ninguna otra ciudad ha recibido el grado de veneración y exaltación que ha alcanzado La Meca. Es un gran honor para La Meca que Dios la bendijera y la convirtiera en el primer lugar de la Tierra donde fue adorado por el padre

de la humanidad, Adán (PBUH). Posteriormente, Él la eligió —tras un largo período— como la qiblah para los musulmanes de Oriente y Occidente, siguiendo la instrucción divina dada al profeta Abraham y a su hijo Ismael (la paz sea con ambos) para reconstruir la Casa Sagrada.

La Meca es la tierra más amada por Alá y Su Mensajero (PBUH). Al-Tirmidhī narró que el Mensajero de Alá (PBUH) dijo:

«Por Alá, sois la mejor tierra de Alá y la tierra más querida por Alá. Si no me hubieran expulsado de vosotros, no me habría marchado». (Ḥasan Gharīb Ṣaḥīḥ)

Dios ha honrado a La Meca por encima de todas las demás tierras y ha aumentado su prestigio, santidad y elevación. Una de las manifestaciones de este honor divino es que Él se refirió a ella con varios nombres nobles en el Corán:

♦ **Es «La Meca»:**

﴿Ciertamente, aquellos que no creyeron y apartaron [a la gente] del camino de Alá y [de] al-Masjid al-Ḥarām…﴾ (al-Fatḥ: 23)

♦ **Es «Bakkah»:**

﴿Ciertamente, la primera Casa [de culto] establecida para la humanidad fue la de Bakkah, bendita y guía para los mundos.﴾ (Āl ʿImrān: 96–97)

♦ **Es «al-Masjid al-Ḥarām»:**

﴿Y Él refrenó sus manos de vosotros y vuestras manos de ellos dentro del área de La Meca después de que os hiciera vencerlos…﴾» (al-Fatḥ: 24)

♦ **Es «Umm al-Qurā» (Madre de las Ciudades):**

﴿Para que adviertas a la Madre de las Ciudades y a quienes la rodean..﴾ (al-Anʿām: 92)

♦ **Es «al-Balad» (La Ciudad):**

﴿Juro por esta ciudad (al-Balad)…﴾ (al-Balad: 1)

♦ **Es «la ciudad segura»:**

﴿Por el higo y el olivo, y [por] el monte Sinaí, y por esta ciudad segura (La Meca)…﴾ (al-Tīn: 1–3)

♦ **Además, Dios se atribuyó a sí mismo La Meca en el versículo:**

﴿Y [recuerda] cuando hicimos de la Casa un lugar de retorno para la gente y [un lugar de] seguridad…﴾ (al-Baqarah: 125)

La Meca es el centro espiritual, cultural y social de todos los musulmanes en todas partes, a través del tiempo y el espacio. Es el destino espiritual de sus corazones. Dios Todopoderoso la ha distinguido con seguridad, protección y tranquilidad, como dice:

﴿Acaso no han visto que hicimos de [La Meca] un santuario seguro, mientras a su alrededor se lleva a la gente?﴾ (al-ʿAnkabūt: 67)

Esta seguridad abarca a todos los seres dentro de la ciudad, incluidos los seres humanos, los animales y las plantas. Al-Bujari y Muslim (con la redacción de Muslim) narraron de Ibn ʿAbbās (que Alá esté complacido con él) que el Mensajero de Alá (la paz y las bendiciones de Alá sean con él) dijo:

«Ciertamente, esta ciudad fue declarada sagrada por Alá el día en que creó los cielos y la tierra. Por lo tanto, es sagrada por la santidad de Alá hasta el Día de la Resurrección. No se permitió luchar en ella a nadie antes que, a mí, y a mí solo se me permitió durante una breve parte del día. Permanecerá sagrada por decreto de Alá hasta el Día de la Resurrección».

En general, el concepto de seguridad en La Meca puede dividirse en dos tipos principales:

♦ Seguridad divina (Qadarī):

Esta es la seguridad garantizada por el propio Alá: que ningún ejército incrédulo conquistará jamás La Meca tras su liberación, que el Anticristo (al-Dajjāl) nunca entrará en ella y que su pueblo no sufrirá hambre, pues se le traen frutos de todas partes. El agua de Zamzam fue hecha nutritiva y sustentadora, y los ritos del Islam —como la Kaaba, Maqām Ibrāhīm y las colinas de Ṣafā y Marwah— le fueron confiados. Todo ello permanece a salvo gracias a la protección divina de Alá sobre La Meca.

♦ Seguridad humana (Sharʿī):

Se refiere a la seguridad establecida a través de la legislación islámica, por la cual se ordena a los residentes y visitantes de La Meca que mantengan la paz y la protección entre ellos, y que salvaguarden sus árboles, su fauna y sus propiedades. La aplicación adecuada de estas normas convierte a La Meca en una encarnación viva de la seguridad divina. El fin de la historia humana en la Tierra comienza cuando se viola la santidad de La Meca. Esta violación se produce cuando su pueblo permite lo que Dios ha prohibido y profana su carácter sagrado. Una vez que esto ocurre, Dios permite su destrucción, tal y como ha hecho con naciones anteriores.

En última instancia, el debate sobre La Meca, al-Masjid al-Ḥarām y los lugares sagrados es inagotable. Estos lugares permanecen siempre presentes en los corazones de los musulmanes y seguirán estándolo hasta que Alá herede la Tierra y a todos sus habitantes. La Meca simboliza el corazón espiritual palpitante del mundo islámico: el destino más preciado de los creyentes y el eje central hacia el que se inclinan los corazones antes que la vista. El estudio del concepto religioso y la dimensión espiritual de La Meca abre la puerta a una comprensión más profunda de su lugar dentro de la doctrina islámica, los rituales devocionales y la historia civilizatoria de la umma musulmana.

La Meca no es meramente una ubicación geográfica; es una manifestación de profundos significados espirituales: un símbolo del vínculo íntimo entre el musulmán y su Señor, que comienza en el momento en que Abraham (PBUH) alzó los cimientos de la Casa con una invocación pura y una obediencia perfecta al mandato divino.

La Meca ocupa un lugar distintivo en el imaginario colectivo de la comunidad musulmana, trascendiendo las fronteras geográficas para convertirse en un símbolo universal de unidad, pertenencia y servicio devoto a Alá Todopoderoso. Musulmanes de todos los rincones de la Tierra se reúnen allí, diferentes en idioma, color de piel, etnia y cultura, pero unidos en propósito y dirección. La peregrinación del Hayy sirve como un poderoso ejemplo de unidad islámica: un evento anual en el que se disuelven las divisiones sociales y de clase, y se reviven los principios de igualdad, humildad y hermandad entre la humanidad.

En las vestiduras blancas del iḥrām, las identidades nacionales se desvanecen y las apariencias mundanas desaparecen, dejando solo la esencia del ser humano, de pie ante su Señor en el más sagrado de los lugares.

Desde esta perspectiva, la comprensión de la dimensión religiosa de La Meca es incompleta sin reconocer su papel en la configuración de la identidad islámica unificada y en el refuerzo de los valores de obediencia, sumisión y pertenencia a una sola ummah —unida por su qiblah, su ley y su mensaje divino—.

• Origen de «Bakkah» (con la letra Bāʾ)

Las fuentes lingüísticas explican que Bakk denota aglomeración y congestión, lo que significa que las personas tabākkū (se agolpan) alrededor de la Casa Sagrada. Esta connotación evoca la proximidad a lo Divino y la competencia en el culto, no en asuntos mundanos. Bakk también conlleva el significado de humildad y llanto, reflejando el quebrantamiento espiritual que se experimenta en la Casa de Dios. En este contexto, el llanto se convierte en una manifestación de cercanía, no de dolor.

Existe también una teoría lingüística poco común que relaciona Bakkah con barakah (bendición), posiblemente con origen en una raíz siríaca o aramea, como se ha señalado anteriormente. Esto sugiere una posible convergencia de las lenguas semíticas en torno a la raíz Bakk, que transmite santidad, súplica y gracia divina.

Se cree que Bakkah es el lugar donde se promulgó el mandato divino «¡Sé!» (Kun) y se estableció la Casa Sagrada. En este sentido, Bakkah simboliza el momento de la luz primordial y la bendición fundacional.

• Derivación de «Makkah» (con la letra Mīm)

La raíz «Makk» denota tirar o atraer —como en «yamukk al-shayʾ», que significa atraer algo hacia uno mismo—. Así, el nombre «La Meca» alude a la atracción espiritual y emocional, en consonancia con el versículo:

﴿…para que sean testigos de los beneficios que les reporta…﴾ (al-Ḥajj: 28)

Otros significados lingüísticos de Makk se refieren a aplastar o derrotar la falsedad —como en makk fulānan, que significa humillar o destruir a al-

guien—. Este significado se hace evidente durante la conquista de La Meca, cuando el politeísmo y sus seguidores fueron sometidos.

La Meca es, por tanto, el lugar donde se hizo realidad el empoderamiento, donde se produjo la victoria y donde se erradicó la falsedad.

• La paciencia y el esfuerzo de Hajar: una lección de certeza y confianza

Cuando Hājar fue abandonada con su hijo pequeño Ismael en un valle árido, su paciencia no fue mera resistencia pasiva, sino un esfuerzo activo. Su recorrido entre Ṣafā y Marwah fue una búsqueda de un atisbo de misericordia. Al final de su esfuerzo, Zamzam brotó bajo los pies de Ismael, convirtiéndose en un símbolo de la provisión divina que llega al borde de la desesperación.

Moraleja: «Dios no abandona a quienes confían en Él». El esfuerzo, cuando va acompañado de una certeza inquebrantable en Dios, transforma los desiertos áridos en jardines, y la sed en un manantial eterno.

• La sumisión de Ismael: una lección de entrega absoluta

Cuando Ismael le dijo a su padre Abraham:

﴿Oh, padre mío, haz lo que se te ha ordenado. Me encontrarás, si Dios quiere, entre los pacientes﴾ (al-Ṣāffāt: 102)

Su disposición a ser sacrificado representaba la máxima expresión de servidumbre. No fue el cuchillo lo que lo salvó, sino la llamada divina:

«Y lo rescatamos con un gran sacrificio».

Moraleja: «La elevación se alcanza a través de la rendición, no a través de la huida». Cuando el siervo confía sus asuntos a Dios, Él transforma su sacrificio en alivio y su prueba en triunfo.

- **Abraham levantando los cimientos: una lección sobre cómo construir sobre la piedad**

Abraham no construyó la Kaaba solo con piedras, sino con las lágrimas de la súplica:

﴿Señor nuestro, acéptalo de nosotros. Ciertamente, Tú eres el Oidor, el Sabio.﴾ (al-Baqarah: 127)

El Santuario Sagrado es testigo de que las obras se santifican por la intención.

Moraleja: «Cuando los corazones se construyen sobre la fe, la tierra florece con bendiciones».

- **Abdul Muttalibrescata a ʿAbdullāh: una lección sobre la redención y la profecía**

Cuando Abdul Muttalibse dispuso a sacrificar a su hijo ʿAbdullāh —el padre del Profeta (PBUH)—, finalmente lo rescató con cien camellos. Este acontecimiento fue, en verdad, una preparación divina para el nacimiento del Sello de los Mensajeros.

Moraleja: «Lo que parece una prueba puede ser, en realidad, el preludio de la mayor de las bendiciones». Lo que Abdul Muttalibpercibió como una desgracia fue, en realidad, el comienzo de la profecía de Muhammad.

- **Yunus en el vientre de la ballena: una lección de arrepentimiento y retorno**

Cuando el profeta Yunus abandonó a su pueblo enfadado, fue tragado por la ballena. Desde las profundidades de la oscuridad, clamó:

﴿No hay más dios que Tú. ¡Gloria a Ti! Ciertamente, yo era de los injustos.﴾ (al-Anbiyāʾ: 87)

Dios respondió a su llamada.

Moraleja: «No hay oscuridad más profunda que la de resentirse ante el decreto divino, ni luz más radiante que la luz del arrepentimiento».

Este viaje divino te llama: no te límites a leerlo con los ojos; recórrelo con los pies de Hajar, llora con las lágrimas de Abraham, ríndete como Ismael y arrepiéntete como Yunus, para que puedas encarnar el versículo:

﴿… y temedme, oh vosotros que tenéis entendimiento.﴾ (al-Baqarah: 197)

• En el Santuario Sagrado, las distinciones desaparecen

«En el Ḥaram, caen las máscaras». Aquí, los adornos y la vanidad no tienen valor. Las vestiduras son blancas y los corazones se revelan. Dios no mira las apariencias, sino los corazones.

«En el patio del Tawaf, los títulos se disuelven: no hay ricos ni pobres, ni príncipes ni trabajadores; todos son siervos de Dios, iguales en su amor y humildad hacia Él».

Mientras rodeas la Kaaba en armonía, haz de tu vida un círculo de obediencia, girando constantemente en torno a Dios, y no al mundo.

• Cada paso en La Meca es una intención

«En La Meca, incluso caminar hacia la mezquita es adoración, contemplar la Kaaba es súplica, el silencio es reflexión y una lágrima es arrepentimiento».

No todos los que visitan La Meca experimentan verdaderamente su esencia. Solo aquellos que llegan con un corazón humilde pueden saborear su dulzura y deleitarse en su luz espiritual. Dentro de sus muros sagrados, el buscador encuentra seguridad; quien suplica sinceramente en su interior ve

respondidas sus oraciones; y quien tiene buenas intenciones allí es recompensado con creces.

«Los corazones que han realizado el Hayy con sinceridad nunca vuelven a ser los mismos, pues han saboreado la pureza de la devoción íntima en el más sagrado de los lugares».

• Zamzam sacia el corazón antes que el cuerpo

«El Zamzam no es solo para la sed física, sino para la sed del alma. Quien lo bebe con fe se sacia de certeza y se llena de seguridad».

• Sobre «colocación» y «elevación»

El término wuḍiʿa (fue colocado) implica un fundamento divino, establecido sin intervención humana, y sugiere una permanencia profundamente arraigada en la Tierra. Por el contrario, banāʾ (construcción) sugiere una construcción visible y material.

Así, cuando Dios dice:

﴿ciertamente, la primera Casa [de culto] establecida para la humanidad…﴾ (Āl ʿImrān: 96)

Se refiere a la realidad existencial de la Casa Sagrada antes de que se haga visible: sus raíces metafísicas en la creación.

En cuanto a levantar los cimientos:

«Y [menciona] cuando Abraham alzó los cimientos de la Casa…»

Esto indica que los cimientos ya existían —enterrados u ocultos— y que Abraham no los creó de la nada, sino que los reveló. Esto implica que la colocación precedió a la elevación y que Abraham fue un «elevador», no un «fundador».

La Piedra Negra

Descrita como un rubí celestial, la Piedra Negra era originalmente de un blanco puro, pero se volvió negra, lo que simboliza una profunda metáfora espiritual:

- Su blancura: pureza innata.
- Su negrura: la huella del pecado humano.
- Su perdurabilidad: la perpetuación del pacto.

Esto representa la intersección entre la luz divina y la naturaleza humana. Tocar y besar la Piedra Negra es, por lo tanto, un compromiso simbólico, no un acto de adoración.

Milagros religiosos y científicos en La Meca al-Mukarramah

El tema de los milagros religiosos y científicos en La Meca despierta el interés de muchas personas, dada la inmensa importancia religiosa que tiene la ciudad entre los musulmanes. La Meca no es simplemente una ciudad histórica o religiosa: es un símbolo eterno arraigado en la conciencia de la umma islámica, un centro espiritual y científico con un significado multidimensional que desafía cualquier categorización simple.

• Milagros religiosos

- La Meca reúne atributos únicos que no se encuentran en ningún otro lugar de la Tierra: es el hogar de la Kaaba, la primera Casa erigida para la humanidad, y el lugar donde descendieron las revelaciones y convergieron las civilizaciones.
- La Meca es la qiblah (dirección de la oración) para todos los musulmanes, y millones de personas viajan a ella cada año para realizar el Hayy y la Umrah.
- El milagroso Viaje Nocturno y la Ascensión (al-Isrāʾ wa al-Miʿrāj) formaron un vínculo eterno e inquebrantable entre al-Masjid al-Ḥarām en La Meca y al-Masjid al-Aqṣā en Jerusalén.
- Uno de los mayores milagros que tuvieron lugar en La Meca es la revelación del Corán al profeta Muhammad (PBUH) en la Cueva de Hirá, posiblemente el acontecimiento más significativo de la historia islámica.
- La entrada a la Cueva de Ḥirāʾ es estrecha y pequeña, con capacidad solo para una o dos personas. Fue aquí donde comenzó la profecía, cuando el ángel Jibrīl (Gabriel, PBUH) descendió sobre el profeta Muhammad (PBUH) durante un estado de profunda devoción y reflexión.

Lo que ocurrió en la cueva simboliza una conexión directa entre el cielo y la tierra.

- Tras el Tratado de al-Ḥudaybiyyah, la gente comenzó a abrazar el Islam en gran número. El Islam se extendió libremente, sin obstáculos bélicos, lo que constituye un ejemplo destacado de previsión estratégica y daʿwah (misionera). De hecho, esta «conquista pacífica» alteró el equilibrio geopolítico y allanó el camino para la conquista de La Meca y la amplia difusión del Islam.

- Cuando los Quraysh rechazaron el título de «Mensajero de Alá» que se le atribuía al Profeta en el tratado e insistieron en utilizar «Muhammad, hijo de Abdullá», el Profeta (PBUH) accedió, a pesar de las objeciones de sus compañeros. Esta flexibilidad profética permitió que el tratado siguiera adelante y abrió la puerta a la daʿwah.

- La Meca es el escenario de acontecimientos religiosos trascendentales, entre los que destaca la misión del Profeta Muhammad (PBUH), y el punto de partida de la Hégira a Medina, momento crucial en la historia del Islam.

- Los ritos del ṭawāf y el saʿī, realizados durante el Ḥajj y la ʿUmrah en La Meca, son profundamente espirituales y están vinculados a tres grandes profetas: Abraham, Ismael y Muhammad (la paz sea con todos ellos).

- Adán (PBUH) fue el primero en sentar los cimientos de la Kaaba por mandato divino. La estructura se perdió posteriormente a causa de las inundaciones o se deterioró con el paso del tiempo. Entonces, Dios ordenó a Abraham que la reconstruyera. El Maqām Ibrāhīm (Estación de Abraham) marca el lugar donde se situó durante la construcción, ayudado por su hijo Ismael en el transporte de piedras.

- La Meca se menciona en múltiples ocasiones en el Corán, entre ellas:

﴿Ciertamente, la primera Casa [de culto] establecida para la humanidad fue la de Bakkah, bendita y guía para los mundos.» (Āl ʿImrān: 96)
Y Dios juró por ella:«Juro por esta ciudad...﴾ (al-Balad: 1–3)

Estos versículos por sí solos dan testimonio de la santidad espacial y temporal única de La Meca. Al-Tirmidhī narra que el Profeta (PBUH) dijo:

«Ciertamente, Alá santificó La Meca, y no fue el pueblo quien la santificó».

- La Kaaba es cúbica, con sus cuatro lados orientados con precisión hacia los puntos cardinales. El lado que da a Ḥijr Ismāʿīl (que contiene las esquinas iraquí y levantina) está alineado con el norte verdadero; frente a él se encuentra el muro sur, que incluye la Piedra Negra y las esquinas Yamānī. La pared oriental —donde se encuentran la puerta de la Kaaba y el Multazam— mira directamente al este, y su pared opuesta, el lado occidental, comprende las esquinas levantina y Yamānī. La alineación exacta con los puntos cardinales —lograda hace miles de años— hace improbable que esta orientación fuera resultado del esfuerzo humano por sí solo; más bien, sugiere una estructura construida por ángeles.

- Esta tierra bendita se distingue por características que no se encuentran en ningún otro lugar, entre ellas:

- La prohibición de la guerra desde los albores del mensaje profético.

- La prohibición de cazar y talar árboles dentro de sus límites.

- La multiplicación de las recompensas por los actos de adoración realizados en ella.

- La presencia de lugares sagrados como Miná, Muzdalifá, Arafat y el Monte de la Misericordia.

- Entre los milagros de la Piedra Negra: el ritual del tawaf comienza y termina en ella, y testificará con veracidad el Día del Juicio. El Profeta (PBUH) dijo:

«La Piedra Negra vendrá el Día de la Resurrección con dos ojos para ver y una lengua para hablar, dando testimonio de aquellos que la tocaron con sinceridad».

- El Maqām Ibrāhīm es una piedra histórica que conserva la huella del profeta Abraham (PBUH). Las huellas se han conservado a lo largo de los siglos y siguen siendo visibles hoy en día. Ninguna otra piedra en el mundo posee una característica tan única.

- Minā es el lugar donde se lleva a cabo el apedreamiento de los tres Jamarāt y donde residen los peregrinos durante los Días de Tashrīq. Se dice que es el lugar donde Abraham sacrificó el carnero en lugar de su hijo Ismael.

- ʿArafāt acoge el pilar más importante del Ḥajj: la estancia en ʿArafah. El Profeta (PBUH) dijo: «El Ḥajj es ʿArafah». Es un lugar majestuoso donde toda la ummah musulmana se reúne en un solo día. En este día, los pecados son perdonados como en ningún otro.

- Muzdalifah es el lugar donde los peregrinos pasan la noche tras la puesta del sol del Día de Arafat y recogen guijarros para el rito del apedreamiento en Mina.

- Existe un paralelismo cósmico entre el cielo y la tierra, tal y como se menciona en numerosos versículos del Corán y se verifica en las tradiciones proféticas auténticas. Al-Bayt al-Maʿmūr (la Casa Frecuentada) en el séptimo cielo se encuentra directamente sobre la Kaaba, perfectamente alineada con ella, lo que pone de relieve cómo las dimensiones de los vastos cielos se corresponden con las de la Tierra.

- La división de la luna es un milagro que ocurrió en La Meca cuando los incrédulos exigieron una señal para confirmar la veracidad del Profeta. El Corán lo recoge en la sura al-Qamar:

﴿Se ha acercado la Hora, y la luna se ha partido﴾ (al-Qamar: 1)
La luna se partió en dos partes: una sobre el monte Abū Qubays y la otra sobre el monte Quʿayqiʿān.

- El historiador griego Ptolomeo se refirió a La Meca en el siglo II d. C. como «Markoaba», que significa «Casa del Señor». Se trata de una referencia significativa, especialmente a la luz de las fuentes cristianas que la mencionan con el nombre de Bakkah (Baca), reconociéndola como la Casa de Dios.

- La sabiduría que subyace al número siete en los rituales del Hayy —siete vueltas de tawaf, siete idas y venidas entre Safá y Marwa, y siete guijarros para cada Jamrah— refleja el diseño divino. Todo el universo está gobernado por la voluntad y el orden de Dios: siete cielos, siete tierras, siete días de la semana, siete colores en el espectro visible, siete capas atómicas, y así e . Por lo tanto, el uso repetido del número siete en el Hayy simboliza el orden universal de Dios y alude a Su Unidad absoluta.

- El flujo ininterrumpido de agua de Zamzam durante casi 5.000 años —procedente de rocas ígneas y metamórficas altamente cristalizadas— es asombroso, especialmente si se tiene en cuenta que el pozo fue enterrado y excavado en múltiples ocasiones. Su agua brota de finas fisuras capilares que se extienden mucho más allá de los límites de La Meca en todas direcciones. Esto confirma la descripción que hizo el Profeta (PBUH) del pozo como resultado de un poderoso golpe, al decir:

«Es el manantial de Yibril y la provisión de Alá para Ismael».

- Los observadores han señalado que los animales depredadores no luchan dentro del Recinto Sagrado de La Meca. Coexisten pacíficamente, incluso con especies de las que normalmente se alimentarían en otros lugares. Del mismo modo, las aves rara vez vuelan directamente sobre la Kaaba; en cambio, se desvían, como si la circundaran en señal de reverencia.

- En el valle de Muḥassir, cerca de La Meca, cuando Abrahah al-Ashram ordenó a su elefante que destruyera la Kaaba, el elefante se arrodilló y se negó a avanzar. Lo golpearon con hachas de hierro, pero no se levantó. Cuando lo dirigieron hacia Yemen, corrió; cuando lo dirigieron hacia Siria o hacia el este, se movió. Pero cuando lo dirigieron hacia la Kaaba, se arrodilló de nuevo. En ese momento, Dios envió la bandada de pájaros —abābīl— tal y como se menciona en la sura al-Fīl (105:3).

- La voluntad de Dios decretó que Abrahah sobreviviera al incidente, pero muriera más tarde en Yemen, sirviendo de señal para quienes vinieran después —al igual que el Faraón, quien con arrogancia declaró «Yo soy vuestro Señor, el Altísimo», fue apresado por Dios y su cuerpo fue preservado como lección para las generaciones futuras:

﴿Hoy preservaremos tu cuerpo para que seas un signo para quienes vengan después de ti...﴾ (Yūnus: 92)

Milagros científicos

La Meca ocupa un lugar espiritual central en el Islam y ha sido objeto de diversos estudios que intentan vincular su ubicación y los fenómenos naturales con principios científicos o cósmicos. Aunque algunos de estos estudios pueden no cumplir con los rigurosos estándares de validación empírica, no obstante, inspiran reflexión y admiración entre muchos creyentes. Los milagros científicos en el Corán y la religión deben abordarse con cautela metodológica para evitar afirmaciones sin verificar. La ciencia experimental se basa en pruebas observables, y los milagros por sí solos no pueden servir como prueba concluyente de las creencias doctrinales.

- Varios estudios han propuesto que La Meca se encuentra en el centro geográfico de la masa continental de la Tierra, basándose en proyecciones cartográficas globales y mediciones geodésicas. Aunque esta afirmación puede no ser científicamente precisa, tiene un significado simbólico para los musulmanes y refuerza la centralidad espiritual de la ciudad.

- El pozo de Zamzam, situado a solo 21 metros de la Kaaba, se considera uno de los pozos más singulares de la Tierra en cuanto a profundidad, origen hidrológico y características del agua. A pesar de encontrarse en un terreno árido, rocoso y hostil, sus aguas han fluido de forma continua durante miles de años. Análisis fisicoquímicos avanzados del agua de Zamzam han confirmado su excepcional pureza y su composición mineral estable en comparación con otras fuentes de agua subterránea.

- Numerosos estudios han indicado que las coordenadas geográficas de La Meca muestran una notable correspondencia con la denominada «proporción áurea» en la distribución de las masas terrestres y marinas de la Tierra. Esto refuerza su representación simbólica como punto de equilibrio planetario. Además, algunos sugieren que el meridiano de La Meca (aproximadamente 39,8° E) podría corresponder a un equilibrio geomag-

nético o a un equilibrio entre la duración del día y la noche. Sin embargo, estas hipótesis carecen del respaldo de la comunidad científica mayoritaria y suelen enmarcarse en contextos teológicos o milagrosos. Por ejemplo, la declinación magnética en La Meca no es cero, por lo que no respalda las afirmaciones de una simetría magnética única.

- Durante los rituales del Hayy y la Umrah, los musulmanes deben dar siete vueltas alrededor de la Kaaba, comenzando y terminando en la Piedra Negra. Este movimiento se realiza en sentido antihorario, alineándose con la dirección de rotación observada en el universo, desde las partículas subatómicas hasta los cuerpos celestes. Los electrones giran alrededor de sus núcleos en sentido antihorario, reflejando la dirección del tawaf. La Meca se encuentra aproximadamente a 21,4° al norte del ecuador, y se observa generalmente que los fenómenos en el hemisferio norte presentan un movimiento en sentido antihorario, mientras que los del hemisferio sur tienden a moverse en sentido horario. Esto se debe al efecto Coriolis, resultado de la rotación axial inclinada de la Tierra. Cabe destacar que los musulmanes llevan más de 1400 años rodeando la Kaaba en esta dirección, mucho antes del descubrimiento científico de la fuerza de Coriolis.

- La Piedra Negra fue traída por el ángel Yibril (Gabriel, PBUH) cuando el profeta Abraham (PBUH) estaba reconstruyendo la Kaaba. Aunque su superficie está ennegrecida, su interior sigue siendo de un blanco brillante. Estudios científicos han sugerido que la piedra es de origen meteorítico, con una composición mineralógica y química única. Se dice que flota en el agua, resiste el calentamiento por cualquier medio convencional y emite diversas formas de radiación no visible.

- Estudios geofísicos han registrado anomalías magnéticas inusuales en la zona de la Mezquita Sagrada, con reducciones localizadas en los niveles de ruido magnético en comparación con las regiones circundantes.

- Desde el punto de vista geológico, La Meca es uno de los lugares más fortificados, rodeada por robustas cadenas montañosas en la mayoría de las direcciones. Esta topografía proporciona una protección natural; sin embargo, no hace que La Meca sea inmune a los terremotos. No hay pruebas textuales en el Corán ni en la Sunna que sugieran que La Meca, a pesar de su santidad, esté protegida divinamente de los desastres naturales. Los registros históricos muestran pocos casos de actividad sísmica grave dentro de la ciudad.

- Aunque no se ha registrado ningún terremoto antiguo o moderno dentro de los límites definidos del Recinto Sagrado, los datos históricos indican que se han producido 12 terremotos en la región más amplia de La Meca entre los años 801 y 1963 d. C. El más grave de ellos tuvo lugar en el año 1121 d. C., y dañó parcialmente la esquina Yamānī de la Kaaba. Otro fuerte terremoto ocurrió en 1710 d. C. En la época moderna, La Meca sufrió dos terremotos: en al-Sharāʾiʿ (1993) y Madrakah (1994), ambos con epicentro fuera del Santuario Sagrado.

- Debido a su ubicación entre el Trópico de Cáncer y el Ecuador, concretamente a 21,4° de latitud norte y 39,8° de longitud este, La Meca experimenta un fenómeno astronómico notable: el sol pasa directamente por encima de la Kaaba dos veces al año al mediodía solar, el 29 de mayo y el 16 de julio. Esta alineación solar cenital puede utilizarse en todo el mundo para determinar o corregir con precisión la dirección de la qiblah desde cualquier lugar del hemisferio iluminado por el sol durante estas dos fechas. En esos momentos, el sol se encuentra directamente en vertical sobre La Meca y las sombras desaparecen bajo los objetos verticales, lo que ofrece una calibración natural precisa para la orientación de la oración islámica.

Seguridad hídrica en La Meca: pasado y presente

En la antigüedad, los habitantes de La Meca daban prioridad a la obtención de recursos hídricos, ya que su supervivencia dependía de ellos. Buscaban constantemente lugares con acceso al agua para establecerse y construir su civilización. Cavaban pozos a mano y creaban herramientas y dispositivos para maximizar el aprovechamiento del agua.

En la actualidad, el concepto de seguridad hídrica ha evolucionado para abarcar la disponibilidad de cantidades suficientes de agua limpia y utilizable que satisfaga diversas necesidades humanas tanto en cantidad como en calidad, al tiempo que se garantiza la sostenibilidad y la continuidad sin causar daño a las generaciones futuras. Lograr esta seguridad depende del uso óptimo de los recursos disponibles, el avance de las tecnologías hídricas, el desarrollo de las fuentes de agua existentes y la exploración de alternativas.

• La seguridad hídrica en la antigua La Meca

La aparición del pozo de Zamzam hace miles de años puede considerarse el punto de partida de la seguridad hídrica en La Meca. Históricamente, los habitantes de La Meca dependían por completo de los aguadores (saqāʾīn) para transportar el agua a sus hogares, debido al accidentado terreno montañoso de la ciudad. Los residentes tenían que bajar a los pozos que rodeaban el Ḥaram y subir el agua hasta las zonas más elevadas.

Durante la era preislámica, la tribu de los Quraysh mantenía varios otros pozos además de Zamzam. Entre los más destacados se encontraban:

- **al-Ṭawā:** Propiedad de ʿAbd Shams ibn ʿAbd Manāf, situado en la parte alta de La Meca.
- **Badhar:** Perteneciente a Hāshim ibn ʿAbd Manāf, situado a la entrada del valle de Abū Ṭālib.

- **Sijlah:** Propiedad de al-Muṭʿim ibn ʿAdī ibn Nawfal ibn ʿAbd Manāf.
- **al-Ḥufr:** Perteneciente a Umayyah ibn ʿAbd Shams.
- **Saqiyyah:** Propiedad de los Banū Asad ibn ʿAbd al-ʿUzzā.
- **Umm Aḥrād:** Perteneciente a los Banū ʿAbd al-Dār.
- **al-Sunbulah:** Propiedad de los Banū Jumāḥ, excavada por Khalaf ibn Wahb.
- **al-Ghamr:** Perteneciente a los Banū Sahm.
- **Ram wa Ram:** Excavado por Murrah ibn Kaʿb ibn Luʾayy.
- **Wakham:** Propiedad de los Banū Kilāb ibn Murrah.
- **al-Ḥufar (un pozo diferente):** Perteneciente a los Banū ʿAdī ibn Kaʿb ibn Luʾayy. (Al-Ghubāshī, 1990 CE)

Sin embargo, con el paso del tiempo, la gente dejó gradualmente de utilizar estos pozos y, en su lugar, comenzó a sacar agua de Zamzam. Ibn Isḥāq afirmó:

«Zamzam sustituyó a los otros pozos que anteriormente habían servido a los peregrinos, y la gente recurrió a él debido a su proximidad a al-Masjid al-Ḥarām, a su superioridad sobre otras fuentes de agua y a que era el pozo de Ismael, hijo de Abraham. Los Banū ʿAbd Manāf se enorgullecían de su asociación con él por encima de todos los Quraysh y del resto de los árabes».

Musāfir ibn Abī ʿAmr ibn Umayyah ibn ʿAbd Shams ibn ʿAbd Manāf se jactó con orgullo ante los Quraysh del honor de proporcionar agua y hospitalidad a los peregrinos a través de Zamzam. Hizo hincapié en cómo los Banū ʿAbd Manāf, al ser una sola familia, compartían el honor y la nobleza del pozo. (Al-Azraqī, 1969 CE)

• Pozos excavados durante el periodo islámico

Durante la era islámica se excavaron numerosos pozos para satisfacer las crecientes necesidades de agua de los residentes y peregrinos de La Meca. Entre ellos se encontraban:

- **al-Yāqūtah:** Situada en Miná, excavada durante el califato de Abū Bakr al-Ṣiddīq (que Alá esté complacido con él) y posteriormente ampliada por al-Ḥajjāj ibn Yūsuf.
- **Pozo de ʿUmar ibn ʿUthmān ibn ʿAffān:** Situado en Miná, en el valle de Āl ʿAmr.
- **Pozo de los Socios (Biʾr al-Shurakāʾ):** En Ajyād, perteneciente a los Banū Makhzūm.
- **Pozo de ʿIkrimah:** Situado en el valle más pequeño de Ajyād, conocido como al-Aysar.
- **Pozo de al-Aswad ibn Sufyān ibn ʿAbd al-Asad al-Makhzūmī:** También conocido como Biʾr Banī Asad o Biʾr al-Ṣalā, debido a su proximidad a la zona de oración (al-Ṣalā). Originalmente, era el pozo de Shafiyyah Umm Qirdān.
- **Pozo de al-Ṭulūb:** Perteneciente a ʿAmr ibn ʿAbd Allāh ibn Ṣafwān al-Jumaḥī, situado en el valle de ʿAmr, cerca de al-Ramḍah, debajo de al-Maythab.
- **Pozo de Abū Mūsā al-Ashʿarī:** En al-Maʿāh, en la desembocadura del Abī Dub, cerca de al-Ḥujūn, excavado tras regresar de su mandato.
- **Pozo de Shawdhab:** Situado en la Puerta de los Banū Shaybah, posteriormente integrado en al-Masjid al-Ḥarām durante su ampliación por el califa al-Mahdī en el año 161 d. H.

- **Pozo de al-Barūd:** En Faḫkh, excavado por Khurāsh ibn Umayyah al-Khuzāʿī al-Kaʿbī.

- **Pozo de Bakkār:** Situado en Dhū Ṭuwā, cerca del abrevadero de Bakkār, un hombre de Irak que se estableció en La Meca.

- **Pozo de Wardān:** Excavado por Wardān, el liberto de al-Muṭṭalib ibn Abī Waddāʿah, en Dhū Ṭuwā, cerca de la estación de agua de Sirāj, en Faḫkh; Sirāj era el liberto de los Banū Hāshim.

- **Pozo de al-Ṣalāsil:** En la desembocadura del valle de Bayʿah, cerca de ʿAqabah de Minā.

- **Pozo de al-Suqyā:** Cerca de los dos pasos de montaña (al-Mảzmayn) de ʿArafāt, excavado por ʿAbd Allāh ibn al-Zubayr ibn al-ʿAwwām. (Al-Azraqī, 1969 CE)

La seguridad hídrica moderna en La Meca

Debido a la naturaleza árida de la región de La Meca y al agotamiento gradual de los recursos hídricos naturales a lo largo del tiempo, el Reino de Arabia Saudí ha emprendido numerosos proyectos de gran envergadura en el sector del agua. Estas iniciativas se han centrado de manera especial e intensiva en satisfacer las necesidades hídricas de La Meca al-Mukarramah y los lugares sagrados, principalmente para atender a los huéspedes de Alá (Ḍuyūf al-Raḥmān). A continuación se ofrece una breve descripción de estos logros:

- El agua de Zamzam se distribuye con meticuloso cuidado en contenedores refrigerados especialmente diseñados por todas las Dos Mezquitas Sagradas, tras someterse a exhaustivos procedimientos de esterilización.

- Se han ampliado las tuberías de agua para dar servicio a los lugares de Miná y Arafat, garantizando la disponibilidad de agua durante las temporadas de peregrinación.
- Se han completado varios proyectos para mejorar las fuentes que abastecen la red de agua de La Meca y para aumentar su eficiencia con el fin de satisfacer las crecientes necesidades de los peregrinos.
- Se han perforado nuevos pozos para aumentar las reservas de agua de La Meca al-Mukarramah.
- En previsión del futuro aumento del número de peregrinos, se han llevado a cabo varios proyectos de infraestructura hídrica para aumentar el volumen de agua suministrado a la ciudad.
- Se han construido depósitos de agua específicos para satisfacer la creciente demanda de La Meca.
- Se ha llevado a cabo una serie de proyectos para ampliar tanto la red de distribución de agua como la de gestión de aguas residuales en La Meca al-Mukarramah.

Lugares emblemáticos de la Mezquita Sagrada (al-Masjid al-Ḥarām)

Comprender los lugares emblemáticos de al-Masjid al-Ḥarām tiene una enorme importancia religiosa e histórica. Muchos de los rituales y actos de culto que realizan los musulmanes —como el ṭawāf (circunvalación), el saʿī (recorrido ritual entre Safa y Marwah) y la ṣalāh (oración)— requieren un conocimiento preciso de estos lugares sagrados, incluida la ubicación de la Kaaba, la Piedra Negra, Maqām Ibrāhīm (el lugar de Abraham), el pozo de Zamzam, Ḥijr Ismāʿīl (el recinto de Ismael), al-Multazam (el lugar de la adhesión) y otros. Este conocimiento ayuda a garantizar que los actos de adoración sigan la Sunnah (tradición profética), imitando al Mensajero de Alá (PBUH), quien se relacionó con estos lugares durante sus devociones. Alá dice: ﴿Así es. Y quien honra los símbolos de Alá, en verdad, lo hace por la piedad de su corazón.﴾ (al-Ḥajj: 32)

Honrar los símbolos del Islam es reconocer su estatus y significado e interactuar con ellos con la reverencia y dignidad adecuadas. Cuando un musulmán aprende la historia y la importancia de cada lugar emblemático de la Mezquita Sagrada, su conexión espiritual y su humildad en el culto se profundizan, y su apreciación de lo sagrado del lugar se amplifica, lo que confiere una profunda dimensión emocional y espiritual a los rituales.

Por lo tanto, conocer los lugares emblemáticos de al-Masjid al-Ḥarām no es meramente una curiosidad intelectual, sino una necesidad religiosa e histórica que realza la reverencia de los rituales islámicos, la validez del culto y la conexión de los musulmanes con su identidad religiosa y civilizatoria. Por lo tanto, es muy recomendable —especialmente para los peregrinos y visitantes— estudiar estos puntos de referencia antes de su visita y reflexionar sobre su significado mientras realizan los ritos, haciendo que su peregrinación al Santuario Sagrado sea más consciente, profunda y sincera.

• al-Masjid al-Ḥarām (La Mezquita Sagrada)

Es la mezquita más sagrada del Islam, situada en el corazón de La Meca, en un valle árido conocido como el Valle de Abraham (Wādī Ibrāhīm), rodeado por cuatro montañas: Abū Qubays, Ajyād, Hindī y ʿUmar. Se encuentra a una altitud de 277 metros sobre el nivel del mar y gira en torno a la Kaaba, la primera estructura jamás construida en la Tierra y el lugar más sagrado del Islam. La mezquita es la qiblah (dirección de la oración) para los musulmanes de todo el mundo y recibe el nombre de al-Ḥarām (la inviolable) porque en su interior está prohibido luchar. Su superficie es de aproximadamente 1 371 000 m².

• La Kaaba

La Kaaba es una estructura con forma de cubo, de ahí su nombre (Kaaba significa cubo). Está construida en piedra maciza y tiene una altura de 15 metros. Sus dimensiones son las siguientes:

- Desde el lado de al-Multazam: 12,84 metros
- Desde el lado de Ḥijr Ismāʿīl: 11,28 metros
- Entre la esquina Yamānī y Ḥijr: 12,11 metros
- Entre las esquinas Yamānī y Shāmī: 11,52 metros (al-ʿUmari, 2023)

Los cimientos de la Kaaba se remontan al profeta Adán (PBUH). Con el paso del tiempo, fue destruida y desapareció, hasta que Alá reveló su ubicación al profeta Abraham (PBUH) y le ordenó que la reconstruyera. El ángel Jibrīl (Gabriel, PBUH) le trajo la Piedra Negra, que originalmente era de un blanco deslumbrante. La Kaaba ha sido reconstruida doce veces a lo largo de la historia.

• La Piedra Negra (al-Ḥajar al-Aswad)

La Piedra Negra es uno de los componentes esenciales de la Kaaba, situada en su esquina sureste. Está formada por ocho piezas pequeñas de tamaño irregular, que conforman una piedra de forma ovalada de color negro con tonos rojizos, salpicada de manchas rojas y vetas amarillentas. Su diámetro es de aproximadamente 30 cm, y está enmarcada en un marco de plata de unos 10 cm de ancho. Se la denomina «Esquina Negra» (al-Rukn al-Aswad) porque se encuentra en la esquina de la Kaaba, situada a 1,5 metros sobre el suelo, y marca el punto de inicio y final del ṭawāf.

La piedra está adornada con una cubierta protectora de plata. Durante la reconstrucción de la Kaaba por parte de los Quraysh, las tribus discutieron sobre quién volvería a colocar la piedra en su sitio. Acordaron aceptar el veredicto de la primera persona que entrara en la mezquita, que resultó ser el Profeta (PBUH). Este propuso colocar la piedra sobre un paño, y cada tribu sujetó un extremo del mismo, levantándola entre todos. El Profeta (PBUH) la colocó entonces con sus propias manos en su sitio. Se dice que ʿAbd Allāh ibn al-Zubayr fue el primero en revestirla de plata. Según algunas tradiciones proféticas, Jibrīl trajo la piedra del Paraíso y se la entregó a Abraham.

• Ḥijr Ismāʿīl (El Recinto de Ismael, también conocido como al-Ḥijr o al-Ḥaṭīm)

Se trata de una parte original de la estructura de la Kaaba, situada entre las esquinas Shāmī e ʿIrāqī, a la izquierda de quienes realizan el ṭawāf. Forma un muro bajo y semicircular. Las fuentes islámicas e históricas coinciden unánimemente en que forma parte de la Kaaba; por lo tanto, el ṭawāf en su interior no es válido, y hay que rodearlo. Rezar en su interior conlleva una recompensa similar a la de rezar dentro de la propia Kaaba, según tradiciones auténticas.

Otros nombres para esta zona son:

- al-Ḥijr: ya que formaba parte de la estructura original.
- al-Jidr: el Profeta (PBUH) se refirió a ella así, señalando que este era el nombre correcto.
- Ḥijr Ismāʿīl: en referencia a la designación que Abraham hizo de la zona como refugio para Ismael y sus rebaños.
- Ḥufrat Ismāʿīl: que significa «el hueco de Ismael», en referencia a su forma anterior a la elevación.
- al-Ḥaṭīm: posiblemente debido a su separación parcial de la Kaaba o a las fuertes invocaciones que a menudo se realizaban en su interior.

• al-Multazam

al-Multazam es la sección de la pared oriental de la Kaaba situada entre la Piedra Negra y la puerta de la Kaaba, que abarca aproximadamente dos metros. Es un lugar de intensa súplica y humildad, donde los musulmanes se aferran a la pared con reverencia y esperanza. ʿAbd Allāh ibn ʿAbbās (que Alá esté complacido con él) narró: «Entre la Piedra Negra y la puerta, nadie suplica sin que Alá le responda». Esto pone de relieve la magnitud espiritual del lugar.

• al-Shādhrawān

Se trata de un cinturón de mármol construido en la base del muro de la Kaaba, excepto en el lado de al-Ḥijr. Sujeta la tela de la Kaaba mediante anillos metálicos y refuerza sus cimientos, especialmente contra las inunda-

ciones. La estructura ha sido restaurada en múltiples ocasiones, la más reciente en 1437 AH (2016 d. C.), cuando se sustituyó su mármol y se renovaron sus anillos dorados.

Consta de 36 losas de mármol, cada una de unos 7 cm de grosor, que pesan 110 kg en los lados rectos y 225 kg en las esquinas. Su longitud total es de 48,7 metros.

• Maqām Ibrāhīm (Estación de Abraham)

Se trata de una piedra blanda, clasificada como un tipo de roca sedimentaria, con una mezcla de colores de blanco, negro y amarillo. Es la piedra sobre la que se situó Abraham (PBUH) mientras construía la estructura elevada de la Kaaba. Tiene forma cuadrada y mide aproximadamente medio metro de longitud.

Originalmente, la piedra estaba adyacente al muro de la Kaaba hasta que el califa ʿUmar ibn al-Khaṭṭāb (que Alá esté complacido con él) la retiró para crear espacio para los fieles. Las huellas de Abraham eran visibles en la roca a principios del periodo islámico, pero se desvanecieron con el tiempo.

Después del tawaf, es sunna realizar dos rak'ahs de oración detrás del Maqām Ibrāhīm, tal y como se menciona en el versículo: ﴿…Y tomad el lugar de Abraham como lugar de oración.﴾ (al-Baqarah: 125)

La piedra no se besa ni se toca; lo que se prescribe es rezar frente a ella. A lo largo de la historia, los gobernantes musulmanes la han honrado y protegido, encerrándola en una jaula de oro y, más tarde, en una estructura hexagonal de latón con los laterales de rejilla que permiten ver la piedra (Al-Amri, 2023).

• Pozo de Zamzam

Zamzam se encuentra al este de la Kaaba, dentro de la zona del ṭawāf, 18 metros al sur de Maqām Ibrāhīm, alineado con la Piedra Negra. Tiene una profundidad de aproximadamente 30,5 metros, con un diámetro interno que oscila entre 1,08 y 2,66 metros. Es uno de los pozos más antiguos que existen, y data de la época de los profetas Abraham e Ismael (PBUT).

• al-Ṣafā y al-Marwah

Son dos pequeñas colinas situadas al este de al-Masjid al-Ḥarām. al-Ṣafā marca el comienzo del ritual del saʿī, y al-Marwah su final. Se mencionan en el Corán: ﴿Ciertamente, al-Ṣafā y al-Marwah se encuentran entre los símbolos de Alá...﴾ (al-Baqarah: 158)

Las dos colinas se integraron en el diseño arquitectónico de la mezquita como parte de la ampliación de la zona del saʿī, lo que permite un movimiento fluido de los peregrinos al tiempo que se preserva la santidad y la importancia histórica del lugar.

- ❖ Jabal al-Ṣafā se encuentra al sureste de la Kaaba, a unos 130 metros de distancia, y es una prolongación del monte Abū Qubays. Se dice que Adán (PBUH) se situó sobre ella, de ahí su nombre.

- ❖ Al-Marwah está formada por piedras de cuarzo blanco teñidas de tonos rojizos y es una extensión del monte Quʿayqiʿān, situada frente a al-Ṣafā, a unos 300 metros de la Kaaba. Según al-Aṣmaʿī, recibió su nombre por sus piedras de un blanco brillante, y otros dicen que se llamó así porque Eva se paró sobre ella (al-marʾah, «la mujer»).

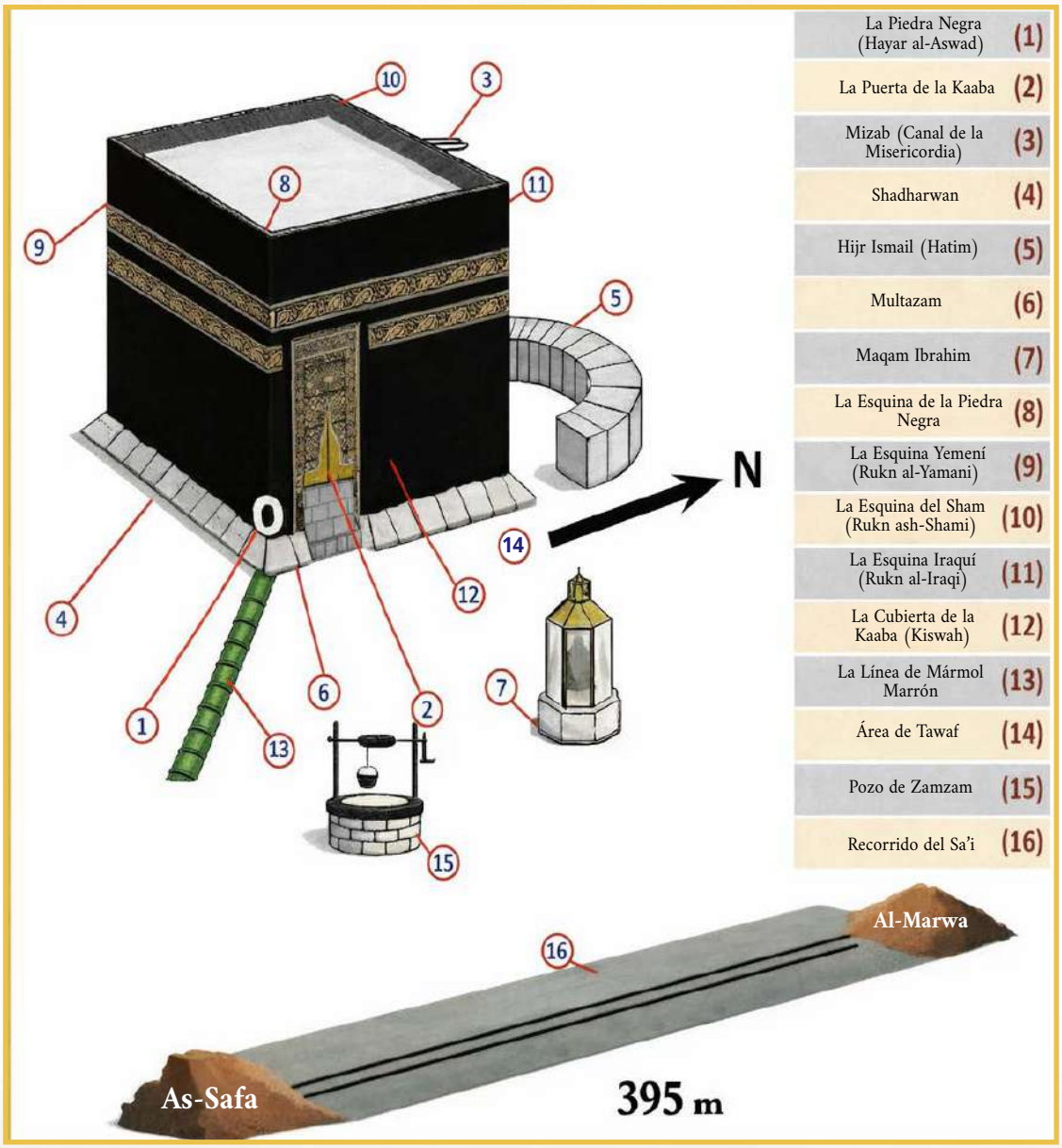
El ritual del saʿī conmemora la historia de Hājar, esposa de Abraham,

quien corrió entre las dos colinas en busca de agua para su hijo Ismael, simbolizando la fe, la confianza y la seguridad en Dios. Es uno de los rituales más vívidos de al-Ḥaram, consagrado como un pilar tanto del Ḥajj como de la ʿUmrah, y representa una poderosa narrativa de resiliencia espiritual y profunda dependencia de lo divino.

• Las esquinas de la Kaaba (al-Arkān)

La Kaaba tiene cuatro esquinas, cada una de las cuales recibe su nombre en función de la dirección geográfica o del significado religioso:

- ❖ al-Rukn al-ʿIrāqī (Esquina iraquí): Orientada al norte, recibe su nombre por su orientación hacia Irak. La distancia entre ella y la Piedra Negra es de 54 palmos.
- ❖ al-Rukn al-Shāmī (Esquina de Levante): Orientada al oeste, recibe su nombre por su alineación con las tierras de al-Shām (Gran Siria).
- ❖ al-Rukn al-Yamānī (Esquina de Yemen): Está orientada hacia el sur, en dirección a Yemen. Es la última esquina por la que se pasa durante el ṭawāf y, según la Sunnah, debe tocarse (pero no besarse).
- ❖ al-Rukn al-Aswad (Esquina Negra): Orientada hacia el este y contiene la Piedra Negra. El ṭawāf comienza y termina aquí.



Principales puntos de referencia de Al-Masjid Al-Haram y la Kaaba Sagrada

Límites de la Mezquita Sagrada (al-Masjid al-Ḥarām)

Existe un consenso unánime en que los límites del Santuario Sagrado (al-Ḥaram) fueron designados originalmente por mandato divino al profeta Abraham (PBUH), y que su demarcación física se renovó en la época del profeta Muhammad (la paz y las bendiciones de Alá sean con él). Esto confiere a los límites de al-Ḥaram una santidad histórica y espiritual profundamente arraigada. Comprender estos límites permite reconocer correctamente los recintos sagrados tal y como se describen en la Sunna, y evita tergiversaciones, exageraciones o la reducción de su extensión. También mantiene la continuidad legítima y arquitectónica de la Mezquita Sagrada.

Estos límites abarcan la región donde tuvieron lugar muchos acontecimientos fundamentales de la biografía profética. Conocerlos permite a los musulmanes trazar mentalmente la geografía de la era profética. Por lo tanto, comprender los límites de al-Masjid al-Ḥarām no es meramente una cuestión de interés geográfico o histórico, sino un área de conocimiento esencial para todo musulmán —en particular para los peregrinos y visitantes de los lugares sagrados— debido a su importancia religiosa, jurídica e histórica.

Comprender los límites permite distinguir entre lo que se encuentra dentro de al-Ḥaram y lo que se encuentra en al-Ḥill (tierra no sagrada), lo cual tiene implicaciones jurídicas prácticas. Entre las normas jurisprudenciales que dependen de esta distinción se encuentran:

- La obligación de asumir el iḥrām (estado de consagración) para el Ḥajj o la ʿUmrah al entrar en el Ḥaram desde el exterior (al-Ḥill).
- La ausencia de esta obligación al salir del Ḥaram sin la intención de realizar un acto ritual (nusuk).

- La validez de ciertos rituales, como la ofrenda de animales de sacrificio (hady), el ṭawāf (circunvalación) y el saʿī (caminata ritual), depende de que se realicen dentro de los límites de la Mezquita Sagrada.

La delimitación de los límites de al-Masjid al-Ḥarām tiene su origen en un momento fundacional de la tradición islámica. Se narra que el profeta Abraham (PBUH) fue el primero en colocar los mojones (anṣāb) del Ḥaram tras ser guiado a sus ubicaciones por el ángel Jibrīl (Gabriel, PBUH). Estos mojones solían ser accidentes geográficos naturales, como montañas y valles, y se han conservado y renovado a lo largo de los siglos gracias a diversos esfuerzos históricos.

La inviolabilidad de estos límites queda claramente afirmada en los textos islámicos. El Profeta (PBUH) dijo:

«Ciertamente, Alá ha hecho sagrada La Meca, por lo que no se deben talar sus árboles ni ahuyentar a su caza». (Ṣaḥīḥ al-Bukhārī, Muslim)

Los límites del Santuario Sagrado de La Meca no son solo geográficos, sino que también poseen un estatus religioso especial. Dentro de estos límites, la recompensa de las oraciones se multiplica, y ciertas normas legales difieren de las que se aplican fuera del Ḥaram, como la prohibición de talar árboles o cazar animales en su interior. Por lo tanto, los peregrinos, visitantes y residentes de La Meca deben comprender estos límites sagrados para observar adecuadamente las normas legales pertinentes.

El imán al-Nawawī afirmó:

«El límite del Ḥaram desde la dirección de Medina se encuentra en las casas de los Banū Nifār, cerca de al-Tanʿīm, a tres millas de La Meca; desde la dirección de Yemen, se encuentra en Aḍāh Lin, a siete millas de La Meca; desde el camino de Ṭā'if, en ʿArafāt, en el valle de Namirah, a siete millas de distancia; desde la carretera de ʿIrāq, en el paso de montaña de al-Naqt,

también a siete millas de distancia; desde la dirección de al-ʿIrānah, en el valle de la familia de ʿAbd Alá ibn Khālid, a nueve millas de distancia; y desde la carretera de Yeda, en al-ʿAshāsh, a diez millas de La Meca». (al-Majmūʿ, 7/463)

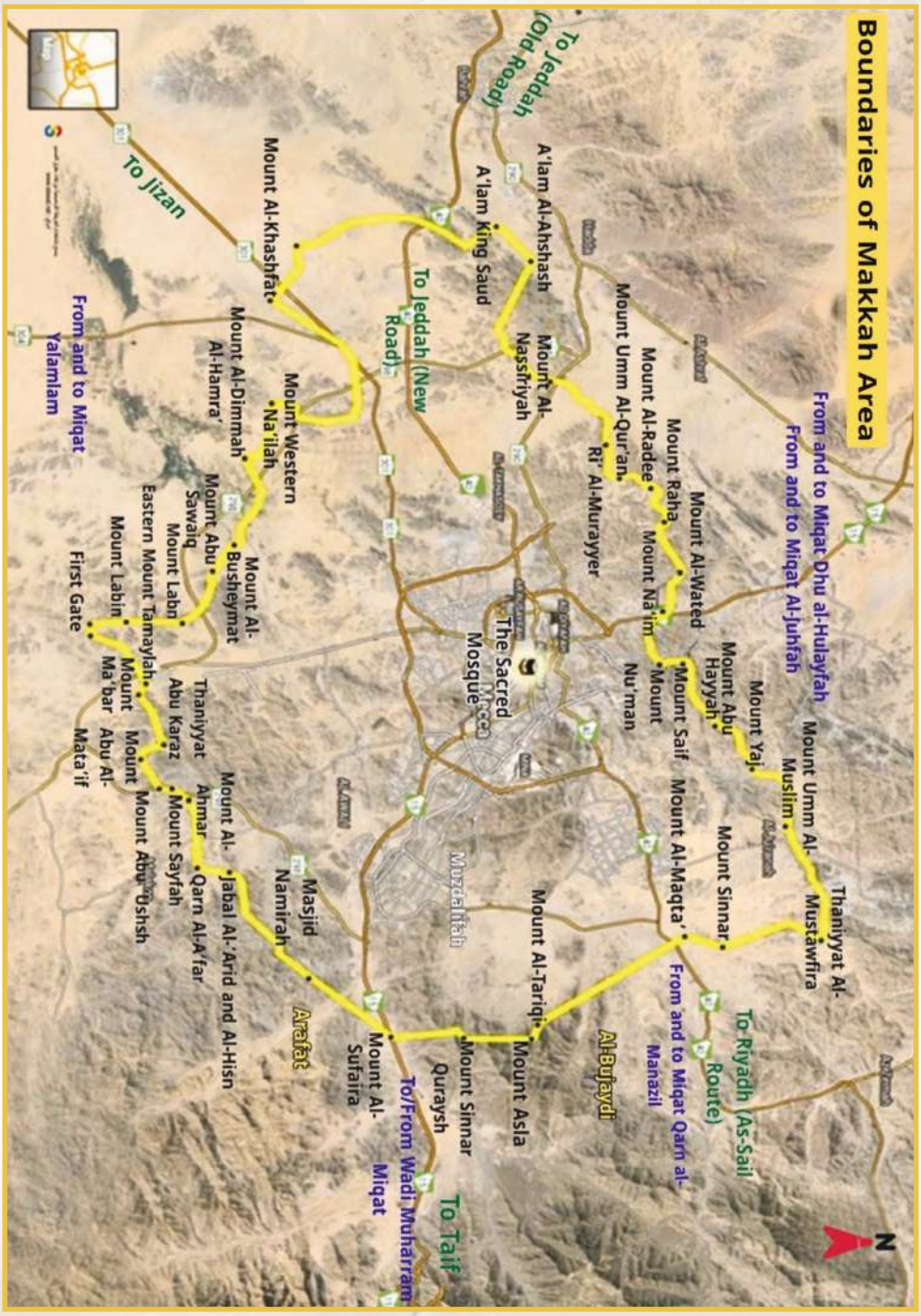
En general, los límites sagrados del Ḥaram en La Meca están delimitados por mojones visibles e identificables (aʿlām) que rodean la ciudad. Estos límites se definieron con precisión en la época del Profeta (PBUH) y siguen estando claramente indicados en la actualidad. El Ḥaram está rodeado por un total de 1.104 mojones, distribuidos de la siguiente manera:

- 650 marcadores en el límite norte. 38 marcadores en el límite occidental . 299 marcadores en el límite sur, 117 marcadores en el límite oriental

La Mezquita Sagrada se encuentra en el centro de un círculo simbólico con un radio de aproximadamente 8.752 metros en todas las direcciones desde la Kaaba.

Puntos clave de los límites de al-Haram

Límite	Punto de referencia	Distancia desde la Kaaba	Notas
Límite norte	Montaña de al-Thaniyyah (también conocida como al-Shuʿaybiyyah o al-Sharāʾiʿ)	~15 km	Marca el límite exterior de Banū Nifār y al-Tanʿīm
Límite noroeste	al-Tanʿīm (Mezquita de ʿĀʾishah – el punto de iḥrām para los habitantes de La Meca)	~7,5 km	Uno de los límites más famosos y cercanos utilizados para el iḥrām
Límite noreste	al-Jiʿirānah (cerca de Wādī Muḥassir)	~16 km	Antiguamente servía como miqāt para los habitantes de Najd
Límite oriental	Wādī Nakhlah (cerca del monte al-Dāʾirī)	~14 km	Abarca la zona de Thabīr y Jiʿirānah
Límite sur	Jabal ʿAyr (cerca de la región de al-Abāṭiḥ)	~12 km	Marca el límite sur hacia el valle que conduce a ʿArafāt
Límite sureste	Aḍā Lib (monte Aḍākh)	~12 km	Identifica el extremo sureste del Ḥaram
Límite occidental	Wādī Muḥassir (que se extiende hacia el oeste)	~18 km	Forma parte del límite occidental del recinto sagrado
Límite suroeste	al-Ḥudaybiyyah (actualmente conocida como al-Shamīsī)	~22 km	Lugar histórico conocido por el Tratado de al-Ḥudaybiyyah



Mapa que muestra los límites del santuario sagrado de La Meca

Los miqāts temporales y espaciales del Hayy y la Umrah

Los miqāts temporales y espaciales (límites sagrados) del Ḥajj y la ʿUmrah se encuentran entre los elementos más críticos con los que todo musulmán debe estar familiarizado, debido a su gran importancia jurídica, religiosa, histórica y civilizacional. Estos miqāts son condiciones esenciales para la validez de los ritos (manāsik).

Entre los requisitos para la validez del Hayy y la Umrah se encuentra la obligación de entrar en el estado de ihram (consagración ritual) desde el miqat espacial designado. Cualquiera que traspase un miqat sin asumir el ihram está obligado a ofrecer un animal de sacrificio (dam). Del mismo modo, a quien pretenda realizar el Ḥajj fuera de la temporada prescrita se le considerará inválida su peregrinación. Así, el Ḥajj no es solo un ritual espiritual, sino también uno íntimamente ligado a tiempos y lugares designados, lo que refuerza la conexión del musulmán con la geografía y la historia de la fe.

Comprender estos miqāts no es solo una necesidad jurídica, sino también un imperativo educativo e histórico. Preservan la validez del culto, afirman la adhesión a la Sunnah del Profeta (PBUH) e inculcan en el creyente la conciencia de la santidad tanto del tiempo como del espacio.

El término miqāt (plural: mawāqīt) se refiere lingüísticamente a un límite específico o a un momento determinado para realizar un acto concreto. Por ejemplo, mawāqīt aṣ-ṣalāh se refiere a los momentos designados para la oración. En el contexto de la peregrinación, un miqāt espacial denota el lugar designado para iniciar una forma específica de culto. Técnicamente, el término miqāt en la jurisprudencia islámica se refiere a un momento o lugar concreto asignado para la realización de actos de culto como el Ḥajj y la ʿUmrah.

Estos mawāqīt se consideran límites santificados instituidos por mandato divino para honrar la Casa Sagrada y glorificar los ritos de Alá. Dios estab-

leció una zona protectora para La Meca y una zona sagrada de amortiguación para el Ḥaram, con los miqāts formando el perímetro más externo. Estos límites no deben cruzarse sin despojarse de la vestimenta ordinaria y entrar en el estado ritual de iḥrām, acompañado de la intención y la conciencia de la sacralidad del acto y del lugar.

- El miqāt temporal se refiere al tiempo legalmente prescrito para realizar un acto específico de adoración.
- El miqāt espacial se refiere a un lugar designado que no puede ser traspasado por nadie que tenga la intención de realizar el Ḥajj o la ʿUmrah a menos que ya haya entrado en el estado de iḥrām.

El cumplimiento de estos miqāts es una expresión de reverencia hacia la Casa Sagrada de Alá y de respeto por sus santidades, tal y como se refleja en el versículo coránico: ﴿Así es. Y quien respete los símbolos de Alá, sin duda, lo hace por la piedad de su corazón.﴾ (Sura al-Ḥajj, 22:32)

• Miqāts temporales

Los miqāts temporales se refieren a los periodos durante los cuales deben realizarse los ritos del Ḥajj, y estos ritos solo son válidos cuando se llevan a cabo durante estos tiempos especificados. Se identifican en los siguientes versículos coránicos: ﴿Te preguntan por las lunas nuevas. Di: "Son medidas de tiempo para la gente y para el Hayy."﴾ (Sura al-Baqarah, 2:189)

﴿El Hayy es [en] meses bien conocidos...﴾ (Sura al-Baqarah, 2:197)

Existe consenso entre los eruditos en que los meses del Hayy son:

- **Shawwāl**
- **Dhu al-Qaʿdah**
- **Los primeros diez días de Dhū al-Ḥijjah**

En cuanto a la ʿUmrah, está permitida en cualquier época del año, incluso durante los meses del Ḥajj, según la opinión más ampliamente aceptada entre los eruditos.

• Miqāts espaciales

Los miqāts espaciales son lugares específicos designados por el Profeta Muhammad (PBUH) para quienes tienen la intención de realizar el Ḥajj o la ʿUmrah. No está permitido pasar por ellos sin entrar en el estado de iḥrām. Entre ellos se incluyen:

a. Dhū al-Ḥulayfah (Abyār ʿAlī)

- El miqāt para los habitantes de Medina y quienes pasan por ella.
- Situado a unos 450 km de La Meca y a unos 14 km de la Mezquita del Profeta.
- Situado al oeste de Wādī al-ʿAqīq.

b. Al-Juḥfah

- El miqāt para los habitantes de Shām (Levante), Egipto, el norte y el oeste de África.
- El emplazamiento original ya no se utiliza.
- Los peregrinos ahora entran en iḥrām desde Rābigh, una ciudad cercana.
- Situado a unos 180 km al noroeste de La Meca.

c. Qarn al-Manāzil (as-Sayl al-Kabīr)

- El miqāt para los habitantes de Najd, los Estados del Golfo y quienes llegan por esa ruta.
- Situado a unos 55 km al norte de Ṭā'if y a aproximadamente 75 km de La Meca.

d. Yalamlam

- El miqāt para los habitantes de Yemen y las regiones del sur.
- Actualmente, los peregrinos entran en estado de iḥrām en la mezquita de as-Saʿdiyyah, al sur de La Meca.
- Situada a unos 130 km de La Meca.

e. Dhātu ʿIrq

- El miqāt para los habitantes de Irak y las regiones del norte de Arabia Saudí.
- Lleva el nombre de una montaña con una veta negra (ʿirq).
- Situado a unos 100 km al noreste de La Meca.

Otros miqāts reconocidos

f. Wādī Muḥarram

- Un miqāt alternativo a Qarn al-Manāzil, establecido tras la construcción de la carretera de al-Hadā.
- Utilizado por los peregrinos procedentes de Ṭā'if y las regiones del sur.
- Situado a unos 10 km al noroeste de Taif.

g. Miqāt para los residentes de La Meca y Yeda

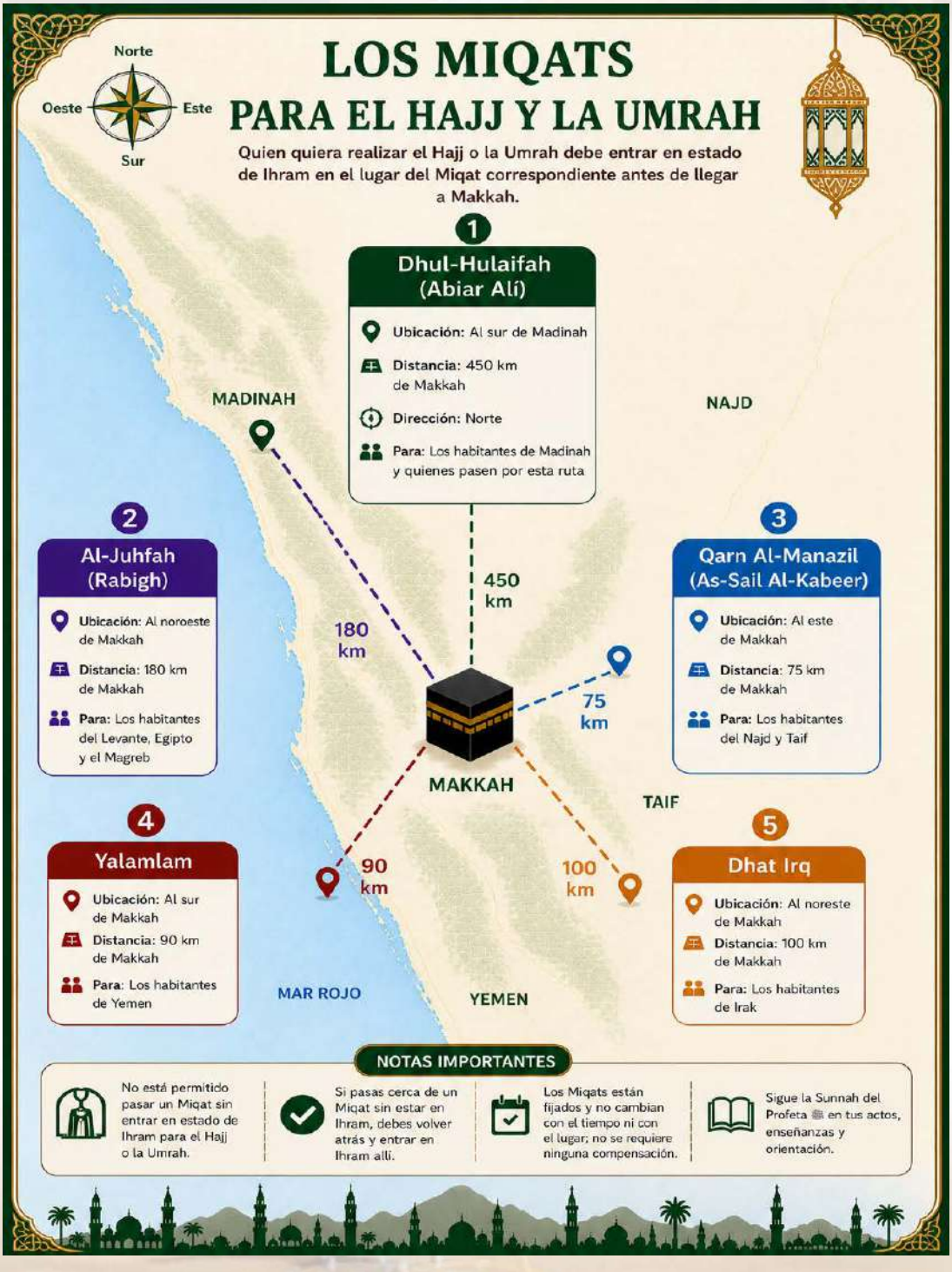
- Residentes de La Meca: Entran en iḥrām para el Ḥajj desde sus hogares, pero para la ʿUmrah deben acudir a un lugar fuera del Ḥaram, como la mezquita de at-Tanʿīm o al-Jiʿirānah.

- Residentes de Yeda: si se encuentran dentro de los límites del miqāt, pueden entrar en iḥrām desde sus hogares tanto para el Ḥajj como para la ʿUmrah.

h. Miqāt para los viajeros aéreos y marítimos

- Viajeros por mar: Entran en iḥrām al alinearse con el miqāt más cercano.

- Viajeros aéreos: deben estar preparados para entrar en iḥrām antes de cruzar el miqāt. Se recomienda que entren en iḥrām desde sus aeropuertos de salida si temen pasar el miqāt sin la preparación adecuada.


Norte
Oeste
Este
Sur
LOS MIQATS
PARA EL HAJJ Y LA UMRAH
Quien quiera realizar el Hajj o la Umrah debe entrar en estado de Ihram en el lugar del Miqat correspondiente antes de llegar a Makkah.
1
Dhul-Hulaifah (Abiar Alí)
Ubicación: Al sur de Madinah
Distancia: 450 km de Makkah
Dirección: Norte
Para: Los habitantes de Madinah y quienes pasen por esta ruta
2
Al-Juhfah (Rabigh)
Ubicación: Al noroeste de Makkah
Distancia: 180 km de Makkah
Para: Los habitantes del Levante, Egipto y el Magreb
3
Qarn Al-Manazil (As-Sail Al-Kabeer)
Ubicación: Al este de Makkah
Distancia: 75 km de Makkah
Para: Los habitantes del Najd y Taif
4
Yalamlam
Ubicación: Al sur de Makkah
Distancia: 90 km de Makkah
Para: Los habitantes de Yemen
5
Dhat Irq
Ubicación: Al noreste de Makkah
Distancia: 100 km de Makkah
Para: Los habitantes de Irak
MADINAH
NAJD
TAIF
MAKKAH
MAR ROJO
YEMEN
450 km
180 km
75 km
90 km
100 km
NOTAS IMPORTANTES
No está permitido pasar un Miqat sin entrar en estado de Ihram para el Hajj o la Umrah.
Si pasas cerca de un Miqat sin estar en Ihram, debes volver atrás y entrar en Ihram allí.
Los Miqats están fijados y no cambian con el tiempo ni con el lugar; no se requiere ninguna compensación.
Sigue la Sunnah del Profeta ﷺ en tus actos, enseñanzas y orientación.

Los lugares sagrados (al-Mashāʿir al-Muqaddasah)

Los tres lugares sagrados —Minā, ʿArafāt y Muzdalifah— constituyen estaciones centrales en los ritos del Ḥajj. Estos lugares tienen un profundo significado religioso, ya que están directamente relacionados con los pilares y rituales esenciales de la peregrinación. Son lugares benditos elegidos por Alá para que Sus siervos realicen actos de adoración, lo que destaca su santidad y su elevado estatus. Dentro de estos recintos sagrados, el peregrino se despoja de las distracciones mundanas y se dedica al recuerdo, la súplica y la tranquilidad, envuelto por la misericordia divina. Estos lugares proporcionan una atmósfera espiritual que fomenta la purificación interior y el arrepentimiento renovado.

Estos lugares sagrados son aquellos en los que el profeta Muhammad (PBUH) se encontraba y realizaba los ritos del Hayy. Él dijo: «Tomad vuestros ritos de mí»; por lo tanto, conocer estos lugares y estar presente en los momentos adecuados es un cumplimiento de su Sunna. Históricamente, ciertos rituales en estos lugares tienen sus raíces en la historia del profeta Ibrahim (Abraham), como el acto del sacrificio en Mina, que conecta a los musulmanes con el legado del monoteísmo y refleja la tradición abrahámica en los ritos de la peregrinación.

A lo largo de los siglos, millones de musulmanes de diversas etnias y lenguas se han reunido en estos lugares para realizar los mismos rituales en el mismo momento y lugar. Esto los ha convertido en un símbolo de continuidad espiritual y unidad civilizatoria a lo largo de la historia islámica. Estos lugares —ʿArafāt, Muzdalifah y Minā— también constituyen hitos clave en la biografía del Profeta. Durante su Peregrinación de Despedida, el Profeta (PBUH) pronunció su famoso sermón en estos lugares, estableciendo los principios fundamentales de la justicia, la igualdad y los derechos humanos, lo que imbuía a estos lugares de un inmenso valor civilizatorio y humanitario.

Además, los lugares sagrados sirven como modelo histórico de excelencia organizativa islámica en la gestión de multitudes y rituales. A lo largo de la historia islámica, califas, eruditos y gobernantes han implementado sistemas meticulosos para garantizar la celebración segura y fluida de los ritos, lo que ha convertido estos lugares en hitos del progreso administrativo y civilizatorio del mundo musulmán.

Estos lugares se encuentran dentro de los límites sagrados (ḥaram) de La Meca, excepto Arafat, que se encuentra justo fuera de los límites. Cada lugar desempeña un papel fundamental en el viaje del peregrino, que comienza el 8 de Dhū al-Ḥijjah (Yawm at-Tarwiyah), cuando los peregrinos se dirigen a Miná, luego a Arafat el día 9 y, posteriormente, a Muzdalifah tras la puesta del sol para pasar allí la noche. A continuación, regresan a Miná para realizar el ritual del apedreamiento durante los Días de Tashrīq.

Miná

El nombre Miná se pronuncia con una vocal corta en la «m» (Mi-ná). Se han ofrecido varias explicaciones sobre su etimología:

- Según al-Wāqidī y al-Fākihī, los árabes se referían a cualquier lugar donde se reuniera la gente como Minā.
- Yāqūt al-Ḥamawī señaló que podría derivar de la palabra yunā (derramar sangre), en referencia al sacrificio.
- Algunos lingüistas lo relacionaron con maniyyah (destino o decreto).
- Ibn ʿUyaynah sugirió que está relacionado con manāyā (muerte o destino).

Ubicación y características:

- Minā se encuentra entre La Meca y Muzdalifah, a unos 8,4 km de la Mezquita Sagrada (al-Masjid al-Ḥarām).
- Está rodeada de montañas al norte y al sur, y limita con Wādī Muḥassir por el lado de Muzdalifah.
- Es el primer lugar sagrado que visitan los peregrinos el 8 de Dhū al-Ḥijjah (Yawm at-Tarwiyah).
- Los peregrinos pasan allí la noche y luego regresan tras completar los ritos en ʿArafāt y Muzdalifah para pasar los Días de Tashrīq (del 11 al 13 de Dhū al-Ḥijjah).
- En Mina, los peregrinos realizan el ritual de apedrear los tres jamrāt (pilares de piedra): al-Ṣughrā (pequeño), al-Wusṭā (mediano) y al-ʿAqabah (grande).

Lugares emblemáticos e infraestructura:

- Minā es famosa por sus tiendas blancas resistentes al fuego y figura en el Libro Guinness de los Récords como la ciudad de tiendas de campaña más grande del mundo.
- El lugar alberga la mezquita Masjid al-Khayf, situada en la ladera sur del monte Miná, que tiene un gran significado histórico y religioso.
- Los tres jamrāt están marcados por el Jisr al-Jamarāt (el Puente de los Jamarāt), diseñado para dar cabida a hasta 500 000 peregrinos por hora gracias a su estructura de varios niveles, con el fin de garantizar la seguridad y la fluidez del movimiento.

Importancia histórica:

- Minā fue testigo de acontecimientos clave en la historia islámica temprana, incluyendo el Primer y el Segundo Pacto de al-ʿAqabah, que precedieron a la migración del Profeta.
- También se dice que la sura al-Mursalāt fue revelada al Profeta (PBUH) en Miná, según Ibn Masʿūd.

Arafāt

ʿArafāt se considera la culminación del Ḥajj y su corazón espiritual. Simboliza la etapa más profunda de la peregrinación, donde musulmanes de todos los rincones del mundo se reúnen en una escena impresionante de unidad y sumisión a Alá. El 9 de Dhū al-Ḥijjah, los peregrinos se colocan en humilde súplica, buscando el perdón y la misericordia, despojándose de sus pecados y demostrando con ella, verdadera servidumbre. Es un día en el que Alá se enorgullece de Sus siervos ante los ángeles, libera a las almas del fuego del Infierno y responde a las súplicas como en ningún otro momento.

El Profeta (PBUH) dijo: «El Hayy es Arafat», subrayando la importancia fundamental de permanecer en Arafat, sin lo cual el Hayy no es válido. Es también el lugar donde Alá reveló el versículo: ﴿Hoy os he perfeccionado vuestra religión, he completado Mi gracia sobre vosotros y he elegido para vosotros el Islam como religión﴾. (Sura al-Mā'idah, 5:3)

- **Interpretaciones etimológicas de «ʿArafāt»:**
  - Es el lugar donde Adán conoció a Hawwa (Eva).
  - Donde Yibril instruyó a Ibrahim en los ritos de la peregrinación.

- ❖ Un lugar donde las personas llegan a conocerse unas a otras (taʿāruf), según Ibn Manẓūr.
- ❖ Un lugar de confesión y arrepentimiento, tal y como menciona Yāqūt al-Ḥamawī.
- ❖ Derivado de ʿarf (fragancia), lo que indica pureza y bondad.

Aunque parece plural en su forma, «ʿArafāt» es un nombre singular con forma plural. Es una amplia llanura rodeada de montañas que forman un arco, con el Wādī ʿUrānah atravesando su base.

Puntos de referencia clave:

- Jabal al-Raḥmah (Monte de la Misericordia): El punto de referencia más destacado, situado en el centro. También conocido como Jabal al-Duʿāʾ, el Profeta (PBUH) se situó aquí durante el día de Arafat, aunque permanecer de pie en el monte no es un rito obligatorio.
- Masjid Namirah: Una de las mezquitas más grandes de los lugares sagrados. Parte de la mezquita se encuentra dentro de ʿArafāt y parte en Wādī ʿUrānah. Permanecer fuera de los límites de ʿArafāt no es válido para el ritual.

Datos geográficos:

- Distancia desde Miná: 10 km
- Desde Muzdalifah: 6 km
- Desde la Mezquita Sagrada: 20 km
- Superficie total: 33 kilómetros cuadrados

- Es el único lugar sagrado situado fuera de los límites del Ḥaram.
- Otros nombres son: Jabal al-Raḥmah, Jabal Ilāl, al-Qarīn, al-Nābit.

Muzdalifah

Muzdalifah es una parada importante en el viaje del Ḥajj donde los peregrinos pasan la noche del 10 de Dhū al-Ḥijjah tras partir de ʿArafāt, en obediencia al mandato divino: ﴿Pero cuando partáis de ʿArafāt, recordad a Alá en al-Mashʿar al-Ḥarām﴾. (Sura al-Baqarah, 2:198)

Tras abandonar Arafat, los peregrinos llegan a Muzdalifah, donde realizan las oraciones combinadas del Maghrib y el Isha (Jamʿ Tàkhīr) y pasan la noche hasta después del Fajr, antes de dirigirse a Mina para llevar a cabo el apedreamiento de Jamrat al-Aqabah.

Etimología de «Muzdalifah»:

- ❖ Derivado de izdilāf (acercarse), ya que los peregrinos se acercan a él.
- ❖ El lugar donde Adán y Eva se reunieron, según Ibn Hayar.
- ❖ El lugar donde se combinan el Maghrib y el ʿIshāʾ, según sugiere Qatādah.
- ❖ Un lugar al que se llega por la noche, o cerca de Miná, de ahí su nombre.

Muzdalifah también se conoce como «Jamʿ», debido a la reunión de peregrinos en él.

Puntos de referencia y geografía:

- Mezquita de Al-Mashʿar al-Ḥarām: Situada en el centro, donde el Profeta (PBUH) se paraba para recordar a Alá.

Límites geográficos:

- ❖ Al oeste: Wādī Muḥassir (que lo separa de Miná)
- ❖ Este: Al-Mảzamin (un paso de montaña que lo conecta con ʿArafāt)
- ❖ Norte: Jabal Thabīr al-Naṣʿ (también conocido como Jabal Muzdalifah)

- Situado entre Miná y Arafat, a unos 8 km de la Mezquita Sagrada.
- Su superficie supera los 11,68 millones de metros cuadrados.

Distancia desde:

- ❖ Masjid Namirah (ʿArafāt): ~7 km
- ❖ Masjid al-Khayf (Minā): ~5 km

Ritos del Hayy y la Umrah

Dado que el Hayy y la Umrah se encuentran entre los actos de adoración más importantes prescritos por Alá para Sus siervos, su cumplimiento refleja la perfección de la fe y la plenitud del Islam. Alá, el Todopoderoso, dice: ﴿Y proclama la peregrinación a la humanidad: vendrán a ti a pie y en cada camello flaco; vendrán desde cada paso profundo y lejano﴾. (Sura al-Ḥajj: 27)

El Hayy es uno de los cinco pilares del Islam y es obligatorio una vez en la vida para quienes puedan hacerlo. Realizar el Hayy y la Umrah acerca al musulmán a Alá en su búsqueda de Su complacencia y perdón.

Definiciones

- **Manāsik (rituales):** este término se refiere a los lugares o actos específicos a través de los cuales se adora a Alá. Se utiliza a menudo en el contexto del Ḥajj y la ʿUmrah, incluyendo ritos como el ṭawāf (circunvalación), el saʿy (correr entre Ṣafā y Marwah), permanecer de pie en ʿArafāt y apedrear los Jamārāt. Alá dice: ﴿Y muéstranos nuestros ritos y acepta nuestro arrepentimiento﴾. (Sura al-Baqarah: 128)
- **Shaʿāʾir (Símbolos):** Se trata de un término más amplio que incluye todo lo que Alá ha establecido como señal de Su religión y de la obediencia a Él, ya sea relacionado con el Hayy o no, como la oración, la llamada a la oración, los animales de sacrificio, las colinas de Safá y Marvá, y la Casa Sagrada. Alá dice: ﴿Quien respete los símbolos de Alá, en verdad, lo hace por la piedad de su corazón﴾ (Sura al-Ḥajj: 32)

• Primero: Los ritos de la ʿUmrah

La ʿUmrah es la peregrinación a la Casa Sagrada con la intención de realizar actos específicos de adoración. Se puede realizar en cualquier época del año.

Los pilares (arkān) de la ʿUmrah:

- Iḥrām: La intención de entrar en el estado de santidad ritual.
- Ṭawāf: Circunvalación alrededor de la Kaaba (siete vueltas).
- Saʿy: Caminar entre Ṣafā y Marwah (siete vueltas).
- Afeitarse la cabeza o recortarse el pelo.

Pasos de la ʿUmrah:

- ❖ Entrar en estado de ihram en el miqat designado.
- ❖ Proclamar la intención: «Labbayka Allāhumma ʿumrah» («Oh, Alá, aquí estoy para la ʿUmrah»).
- ❖ Entrar en la Mezquita Sagrada y realizar el tawaf (siete vueltas).
- ❖ Rezar dos rakʿahs detrás del Maqām Ibrāhīm (si es posible).
- ❖ Realizar el saʿy entre Ṣafā y Marwah.
- ❖ Afeitarse o cortarse el pelo (se prefiere el afeitado para los hombres).
- ❖ Con ello, la ʿUmrah queda completada.

• Segundo: Los ritos del Ḥajj

El Ḥajj es el viaje a La Meca durante un período determinado para realizar rituales específicos. Es el quinto pilar del Islam y es obligatorio una vez en la vida para quienes puedan hacerlo.

Los pilares (arkān) del Ḥajj:

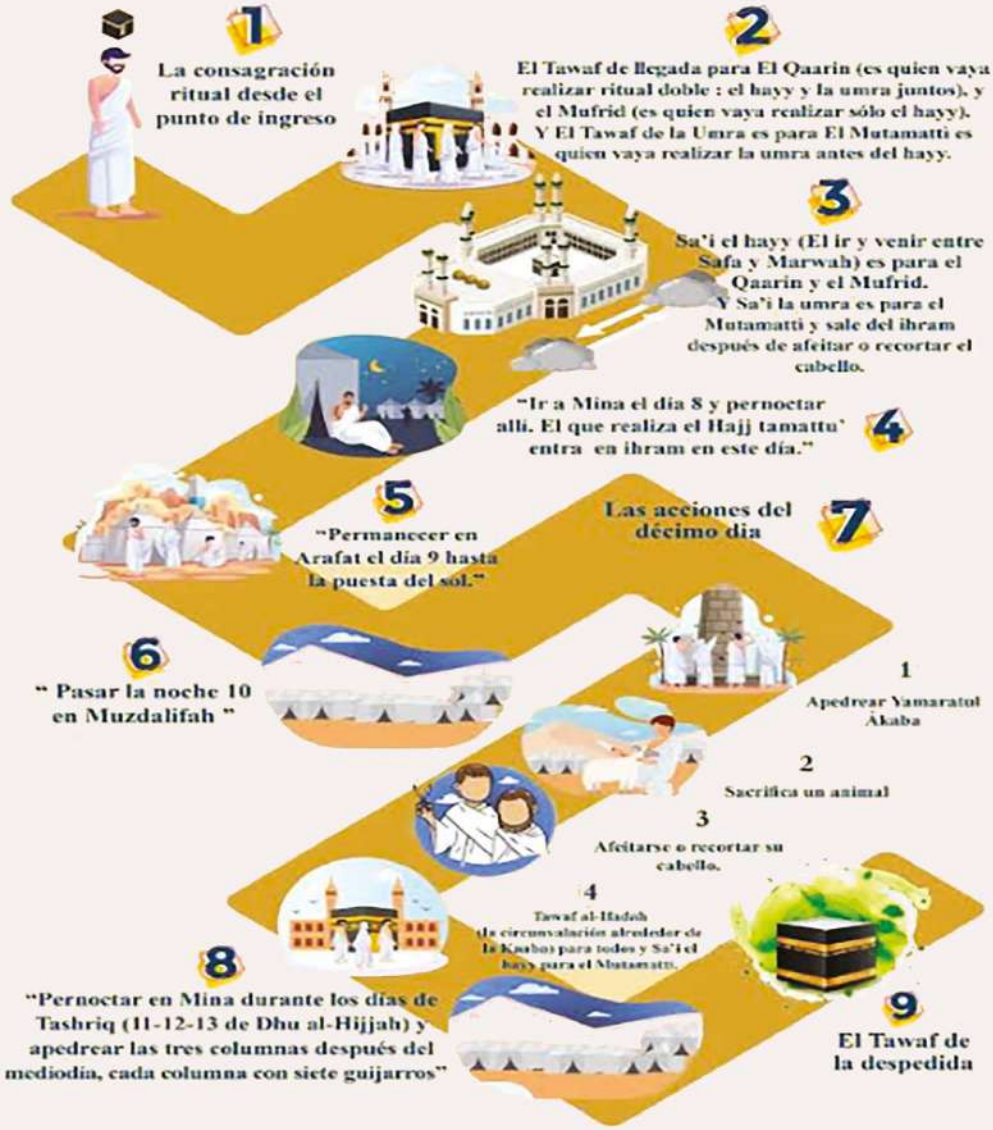
- ❖ Ihram
- ❖ Permanecer en Arafat (el pilar más importante)
- ❖ Ṭawāf al-Ifāḍah (circunvalación de la Kaaba)
- ❖ Saʿy entre Ṣafā y Marwah

Pasos del Hayy (para el tipo Tamattuʿ):

- Entrar en iḥrām con la intención de realizar la ʿUmrah durante los meses del Ḥajj.
- Completar la ʿUmrah y salir del estado de iḥrām.
- Volver a entrar en iḥrām el 8 de Dhū al-Ḥijjah (Yawm al-Tarwiyah) con la intención de realizar el Ḥajj.
- Pasar la noche en Miná.
- Diríjase a ʿArafāt el día 9 de Dhū al-Ḥijjah y permanezca allí hasta la puesta del sol.
- Partir hacia Muzdalifah y pasar la noche allí.
- El día 10 de Dhū al-Ḥijjah:
- Lanzar piedras al Jamrat al-ʿAqabah (pilar principal).
- Ofrecer el animal de sacrificio.
- Afeitarse o recortarse el pelo.
- Realizar el Ṭawāf al-Ifāḍah y el saʿy.
- Quédate en Miná durante los días de Tashriq (del 11 al 13 de Dhū al-Ḥijjah). (Se permite partir el día 12 después de lanzar las piedras). Alá dice: ﴿Y recordad a Alá durante los días señalados. Quien se adelante dos días, no habrá pecado para él; y quien se retrase, tampoco habrá pecado para él…﴾ (Sura al-Baqarah: 203)
- Lanza piedras a los tres Jamārāt en cada uno de los Días de Tashrīq.
- Realiza el Tawaf de despedida (Tawaf al-Wadāʿ) al partir de La Meca. Ibn ʿAbbās relató:

«Se ordenó a la gente que su última acción fuera en la Casa...» (Relatado por al-Bukhārī: 1755 and Muslim: 1328)

Mapa de los rituales del Hayy



(https://doa.eqtidaa.com/hajj.html)

Lugares históricos sagrados en La Meca

La Meca no solo es la qiblah (dirección de la oración) para los musulmanes y el centro de su devoción, sino que también es una ciudad rica en lugares de interés histórico que se remontan a las raíces de la misión profética. Estos lugares refuerzan el vínculo espiritual y religioso de sus visitantes. Como la ciudad más sagrada del Islam, La Meca posee un carácter distintivo que combina la santidad con un profundo significado histórico, lo que hace que visitarla sea una experiencia religiosa y cultural única.

Repartidos por toda la ciudad hay lugares emblemáticos que conmemoran acontecimientos cruciales y momentos decisivos de las primeras etapas del Islam. Entre los más destacados se encuentran: la Cueva de Ḥirāʾ, la Cueva de Thawr, el Valle de Abū Ṭālib, la Mezquita de al-Tanʿīm, la Mezquita de los Genios, al-Ḥudaybiyah y el Valle de al-Mughammis, además de la Mezquita Sagrada (al-Masjid al-Ḥarām), el corazón palpitante de La Meca y el lugar más sagrado de la Tierra.

La Cueva de Ḥirāʾ

La Cueva de Ḥirāʾ es uno de los lugares de interés islámico más importantes visitados por peregrinos y turistas en La Meca, debido a su profundo simbolismo histórico y espiritual. Fue aquí donde comenzaron los primeros momentos de la misión profética, cuando la revelación descendió por primera vez sobre el profeta Muhammad (PBUH) con las palabras de Alá: ﴿Lee en nombre de tu Señor, que creó﴾ (Sura al-ʿAlaq: 1)

La cueva se encuentra en la cima del Jabal al-Nūr (Montaña de la Luz), al noreste de la Mezquita Sagrada, a la izquierda de la carretera que conduce a ʿArafāt. Se eleva aproximadamente 634 metros sobre el nivel del mar y se encuentra a unos 5 kilómetros de la Mezquita Sagrada.

La cueva en sí es una estrecha abertura en la roca, lo suficientemente grande como para albergar solo a una o dos personas. Mide aproximadamente 4 metros de largo y menos de un metro de ancho.

El Profeta (PBUH) solía retirarse allí para el culto y la contemplación antes de la llegada del mensaje, lo que otorgó al lugar un lugar especial en la memoria colectiva islámica. Se narra que las primeras piedras utilizadas para construir la Kaaba fueron extraídas del propio Jabal al-Nūr, lo que realza la distinción y el estatus espiritual de la montaña.

Desde la entrada de la cueva, se puede contemplar la Kaaba en una vista majestuosa e impresionante que conmueve profundamente los corazones de los visitantes. Subir la montaña lleva aproximadamente una hora y requiere un buen nivel de forma física, ya que las laderas son empinadas y exigentes.

Se recomienda a los visitantes que lleven calzado adecuado y eviten subir cuando hace mucho calor; las personas mayores y quienes vayan con niños deben tener especial cuidado o evitar por completo la subida. El mejor momento para visitar la cueva es cuando el tiempo es templado.

• La Cueva de Thawr (Ghār Thawr)

La Cueva de Thawr es uno de los monumentos históricos más destacados de La Meca y ocupa un lugar especial en la memoria colectiva de los musulmanes. Está directamente relacionada con uno de los acontecimientos más significativos de la biografía del profeta Muhammad (PBUH): la bendita Hégira (migración) a al-Madīnah al-Munawwarah.

La cueva se encuentra en el monte Thawr, situado al sur de La Meca, y está más alejada de la Mezquita Sagrada que la Cueva de Ḥirāʾ. Se considera la cueva más grande de las montañas de La Meca en cuanto a tamaño.

Estructuralmente, la cueva se asemeja a una formación rocosa ahuecada en la cima de la montaña, pareciendo un recipiente esculpido encaramado en lo alto del pico. Cuenta con dos aberturas, una orientada al este y la otra al oeste; esta última sirvió de entrada al Profeta (PBUH) y a su compañero Abū Bakr al-Ṣiddīq (que Alá esté complacido con él) cuando buscaron refugio de los Quraysh durante su persecución.

Permanecieron en el interior de la cueva durante tres noches, mientras los Quraysh seguían su rastro hasta llegar a la entrada de la cueva, pero no lograron verlos. Este acontecimiento significativo queda inmortalizado en el Corán, donde Alá dice:﴿Si no le ayudáis [al Profeta], Alá ya le ha ayudado cuando los incrédulos le expulsaron siendo dos, cuando estaban en la cueva y él dijo a su compañero: "No te aflijas; ciertamente, Alá está con nosotros..."﴾ (Sura al-Tawbah: 40)

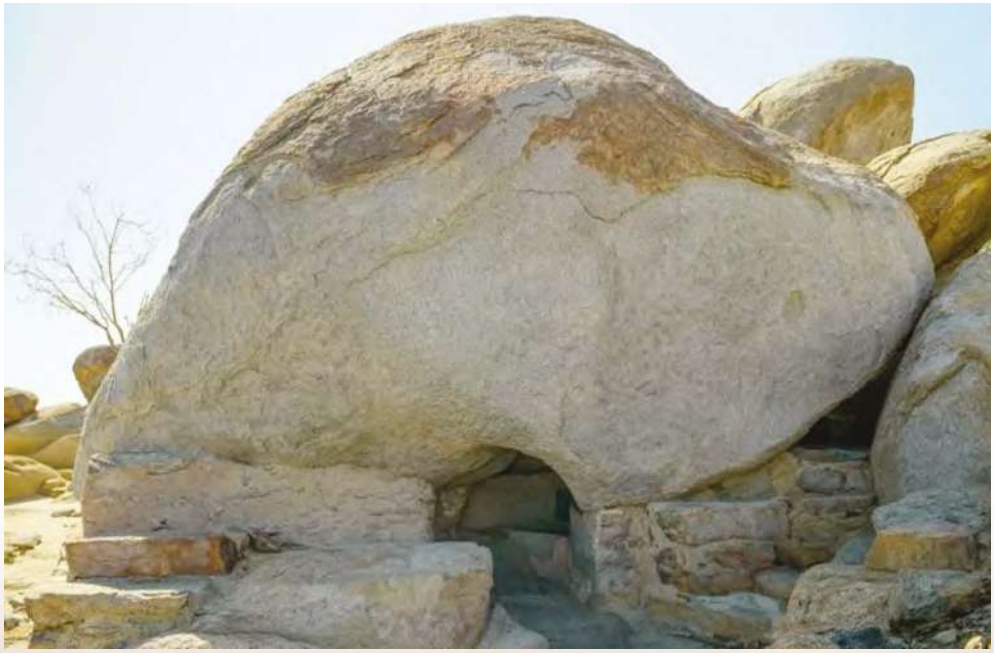
La cueva se extiende hacia el interior hasta alcanzar aproximadamente 3,5 metros de longitud, con una anchura similar, mientras que su altura ronda los 1,25 metros, lo que hace que el techo sea bastante bajo.

Geológicamente, el monte Thawr está compuesto principalmente por tonalita, una roca ígnea felsica intrusiva. Se caracteriza por su color gris claro y su textura de grano grueso, y está compuesta principalmente por plagioclasa, cuarzo, biotita y minerales anfibólicos.

Visitar la Cueva de Thawr es una experiencia profundamente reflexiva y espiritualmente enriquecedora, impregnada de historia y devoción. Sin embargo, exige resistencia física y paciencia. El ascenso se extiende a lo largo de aproximadamente 2 kilómetros por empinados senderos de montaña y tarda unos 52 minutos en completarse.

Se recomienda encarecidamente visitar el lugar después de la oración del alba (Ṣalāt al-Fajr) para evitar el intenso calor diurno. También se aconseja a los visitantes que lleven agua suficiente, vistan ropa adecuada para el senderismo y traigan una sombrilla para protegerse durante el descenso.

La Cueva de Hira se encuentra en la cima del Jabal al-Nour, al noreste de La Meca.



La Cueva de Thawr se encuentra en la cima del Jabal Thawr, al sur de La Meca

• Shiʿb Abī Ṭālib (Shiʿb Banī Hāshim)

En Lisān al-ʿArab, el término «shiʿb» se define como el paso o barranco situado entre dos montañas, o un sendero que atraviesa una montaña, y también puede referirse a un curso de agua en terrenos bajos. En este contexto, Shiʿb Abī Ṭālib —también conocido como Shiʿb Banī Hāshim— es uno de los lugares históricos más significativos de la biografía del Profeta (Sīrah).

El lugar está situado en las inmediaciones de la Mezquita Sagrada, detrás de las montañas de al-Ṣafā y al-Marwah, extendiéndose entre las colinas de Abū Qubays y Khandamah.

Este lugar adquirió importancia histórica, ya que se cree que es el lugar de nacimiento del Profeta Muhammad (PBUH). Además, fue testigo de una de las fases más difíciles y duras de la misión islámica temprana. En el séptimo año de la profecía, los líderes de los Quraysh decidieron imponer un duro embargo económico y social a los clanes de Banī Hāshim y Banī al-Muṭṭalib como forma de presión para obligar al Profeta (PBUH) a abandonar su mensaje divino. Acordaron por unanimidad un boicot total, prohibiendo el comercio, el matrimonio y cualquier forma de interacción con los musulmanes sitiados.

Los Quraysh documentaron los términos de este boicot en un decreto escrito, que se exhibió en el interior de la Kaaba como un pacto vinculante entre ellos. El objetivo era obligar al Profeta (PBUH) y a sus seguidores a rendirse. Este doloroso bloqueo duró tres años, durante los cuales los musulmanes de Banī Hāshim soportaron un hambre severa, penurias y aislamiento, hasta que Alá les concedió alivio.

Alá reveló a Su Profeta (PBUH) que una termita había devorado el contenido del pergamino, dejando intacto solo el nombre de Alá. El Profeta

(PBUH) informó a su tío, Abú Talib, de esta revelación divina. Abú Talib se enfrentó entonces a los Quraysh, diciendo:

«Si lo que dice mi sobrino es cierto, entonces debéis poner fin a este boicot; y si miente, os lo entregaré».

Los líderes de los Quraysh respondieron: «Has juzgado con justicia». Cuando entraron en la Kaaba para examinar el documento, descubrieron que, efectivamente, había sido devorado por completo, dejando solo las palabras «En el nombre de Alá».

En el décimo año de la profecía, los Banu Hashim salieron finalmente del barranco tras el levantamiento del boicot, ya que incluso los quraishíes reconocieron la injusticia y la veracidad del Profeta (PBUH).

La importancia de Shiʿb Abī Ṭālib no solo radica en su vínculo con las penurias y la fortaleza frente a la hostilidad pagana, sino también en ser el lugar donde falleció la señora Jadiya (que Alá esté complacido con ella), esposa del Profeta, la primera creyente y su más fiel defensora. Su muerte confiere a este lugar un profundo valor emocional y espiritual en la historia islámica.

• Masjid al-Tanʿīm (Mezquita de la señora ʿĀʾishah)

La mezquita de al-Tanʿīm, también conocida como mezquita de ʿĀʾishah, se encuentra en el sector noroeste de La Meca, a unos 7,5 kilómetros de la Mezquita Sagrada (al-Masjid al-Ḥarām) a lo largo de la carretera de La Meca a Medina. Se considera el punto más cercano al límite del Ḥaram en ese lado y se encuentra dentro del distrito de al-Tanʿīm, nombre que se cree que deriva de las dos montañas circundantes: Jabal Nāʿim y Jabal Naʿīm.

La importancia histórica y religiosa de la mezquita se deriva del hecho de que ʿĀʾishah bint Abī Bakr (que Alá esté complacido con ella), la Madre de

los Creyentes, entró en iḥrām desde este lugar para realizar la ʿUmrah durante la Peregrinación de Despedida en el noveno año de la Hégira, siguiendo las instrucciones del Profeta Muhammad (PBUH). Desde entonces, la mezquita ha servido como lugar designado para asumir el iḥrām, especialmente para los residentes de La Meca o los peregrinos que desean realizar la ʿUmrah, ya que se encuentra justo fuera del recinto sagrado (al-Ḥaram).

• Masjid al-Jinn (Mezquita de los Genios)

Situada en el barrio de al-Ghazzah, la Masjid al-Jinn se encuentra a menos de 2 kilómetros de la Mezquita Sagrada. Es una de las mezquitas de mayor importancia religiosa e histórica de La Meca, ya que está relacionada con uno de los acontecimientos más trascendentales de la biografía del Profeta (PBUH).

Según las narraciones tradicionales, una noche los Compañeros del Profeta (PBUH) no pudieron localizarlo y lo buscaron hasta que lo encontraron regresando desde la dirección del cementerio de al-Muʿallā. El Profeta (PBUH) les informó de que se había reunido con un grupo de genios, a quienes había estado enseñando sobre el monoteísmo islámico y los principios de la fe. Los genios habían escuchado con atención la recitación del Corán en ese lugar, reuniéndose con entusiasmo alrededor del Profeta (PBUH); algunos incluso se subían unos sobre otros para acercarse más a él.

Este acontecimiento trascendental queda inmortalizado en el versículo coránico: ﴿Di: Se me ha revelado que un grupo de genios escuchó y dijo: "Ciertamente, hemos oído un Corán maravilloso"﴾. (Sura de los Genios, 72:1)

Tras abrazar el islam, los genios regresaron a su pueblo como mensajeros portadores de buenas nuevas y advertencias. Por ello, el lugar recibió el nombre de Masjid al-Jinn (Mezquita de los Genios). También se la conoce como Masjid al-Bayʿah (Mezquita de la Juramento de Lealtad), en referencia al

juramento de lealtad que los genios hicieron al Profeta (PBUH). Otro nombre tradicional es Masjid al-Ḥaras (Mezquita de los Guardias), ya que en su día fue el punto de partida de las patrullas de seguridad en la ciudad santa.

Según los relatos históricos, el Profeta (PBUH) también trazó una línea protectora para que su compañero ʿAbdullāh ibn Masʿūd (que Alá esté complacido con él) se sentara dentro de ella durante su encuentro con los genios. Este detalle realza la resonancia espiritual e histórica de la mezquita y pone de relieve la universalidad del mensaje islámico, que fue revelado tanto para la humanidad como para los genios.

• Al-Ḥudaybiyyah

Al-Ḥudaybiyyah es una zona de gran importancia histórica situada en las afueras de La Meca al-Mukarramah. Se caracteriza por llanuras que bordean una ḥarrah volcánica (campo de lava). Este lugar está estrechamente relacionado con uno de los momentos cruciales de la biografía del Profeta (Sīrah): el Tratado de al-Ḥudaybiyyah, firmado entre el Profeta Muhammad (PBUH) y la tribu de los Quraysh en el sexto año después de la Hégira (628 d. C.). Hoy en día, la zona se conoce como al-Shumaysī y se encuentra a unos 22 kilómetros de la Mezquita Sagrada (al-Masjid al-Ḥarām).

En este lugar, la camella del Profeta, al-Qaṣwāʾ, se arrodilló y se detuvo. Algunos de los Compañeros exclamaron: «¡Al-Qaṣwāʾ se ha vuelto testaruda!». Pero el Profeta (PBUH) respondió:

«No se ha vuelto testaruda, ni es esa su naturaleza. Más bien, ha sido detenida por Aquel que detuvo al elefante».

El tratado se cerró después de que se impidiera al Profeta (PBUH) y a 1.400 de sus Compañeros entrar en La Meca para realizar la ʿUmrah. Se entablaron negociaciones entre los musulmanes y los Quraysh, que culminaron con la firma de una tregua de diez años. Los términos estipulaban que los musulmanes regresarían a Medina sin realizar la ʿUmrah ese año, pero se les permitiría volver para realizarla al año siguiente.

Uno de los acontecimientos más significativos en al-Ḥudaybiyyah fue la Bayʿat al-Riḍwān (Juramento de lealtad bajo el árbol), durante el cual los Compañeros juraron lealtad al Profeta (PBUH) bajo un árbol al que más tarde se denominó al-Shajarah al-Ḥadbāʾ. Este momento trascendental queda registrado en el Corán: ﴿Ciertamente, quienes te juran lealtad [oh, Profeta], en realidad están jurando lealtad a Alá.﴾ (Sura al-Fatḥ, 48:10)

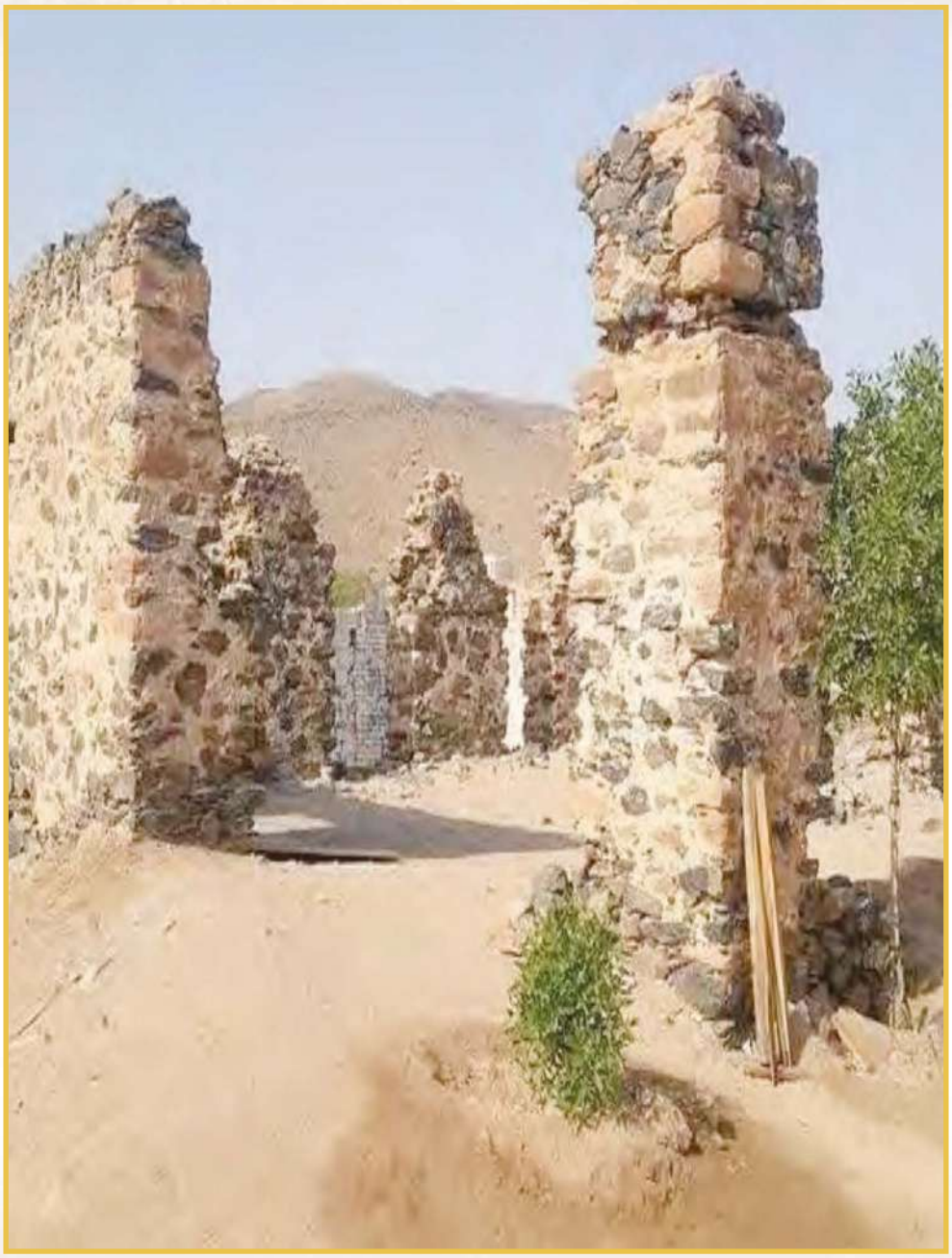
﴿Ciertamente, Alá se complació con los creyentes cuando te juraron lealtad bajo el árbol.﴾ (Sura al-Fatḥ, 48:18)

El tratado desempeñó un papel fundamental a la hora de allanar el camino para la conquista de La Meca, que tuvo lugar apenas dos años después, tal y como declaró Alá: ﴿Ciertamente, os hemos concedido una victoria clara.﴾ (Sura de la Victoria, 48:1)

Uno de los lugares emblemáticos de al-Ḥudaybiyyah es la mezquita de al-Ḥudaybiyyah, que sigue siendo un importante hito fronterizo del Ḥaram en La Meca. Se considera el segundo lugar más importante para asumir el iḥrām fuera del Límite Sagrado, después de:

- La mezquita de al-Jiʿirānah: el lugar desde el que el Profeta (PBUH) entró en iḥrām para la ʿUmrah.
- La mezquita de al-Tanʿīm: también conocida como la mezquita de la señora ʿĀʾishah.
- Cualquier lugar más allá de los límites del Haram.

El pozo de al-Ḥudaybiyyah sigue existiendo hoy en día, y el lugar se erige como un testimonio vivo de una de las mayores demostraciones de sabiduría profética y visión estratégica de la historia islámica.



Lugar donde se firmaron el Tratado de Hudaybiyyah y el Pacto de al-Ridwan en el año 628 d. C., el primer tratado de paz de la historia islámica.

• Wādī al-Mughammis

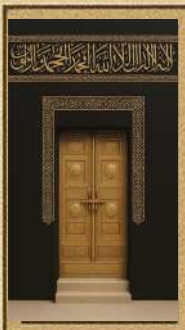
Wādī al-Mughammis es uno de los lugares geográficos más significativos situados al este de La Meca, a unos 20 kilómetros de la ciudad. Se encuentra junto a la ruta que conecta Arafat con Wādī Ḥunayn, y también se conoce con el nombre de «al-Wādī al-Akhdar» (el Valle Verde).

El valle se caracteriza por sus vastas llanuras abiertas, rodeadas de imponentes cordilleras, y se extiende a lo largo de una amplia zona, atravesando seis montañas destacadas de la región de La Meca. Estas son:

- Jabal al-Ṣafāḥ al norte,
- el Jabal Saʿd y el Jabal Kabkab al este,
- el Jabal al-Ṭāriqī y el Jabal Sulaʿ al oeste,
- y termina en las montañas de al-Khaṭm, al sur.

Este lugar tiene una gran importancia histórica, ya que fue el lugar de acampada de Abraha al-Ashram y su ejército durante su campaña para destruir la Kaaba. Este infame suceso tuvo lugar en el año 571 d. C., conocido como ʿĀm al-Fīl (El Año del Elefante), el mismo año en que nació el profeta Muhammad (PBUH).

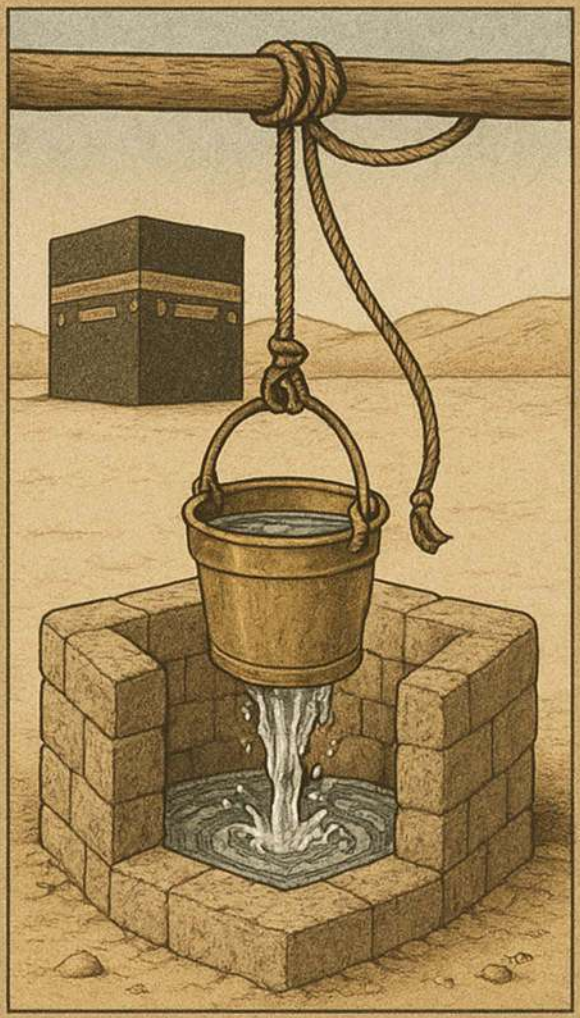
La intervención divina en este acontecimiento constituye una piedra angular de la tradición islámica. Según el Corán, Alá envió bandadas de pájaros (ṭayran abābīl) que aniquilaron al ejército de Abraha, lo que pone de relieve la protección de Dios sobre Su Casa Sagrada y presagia la llegada del mensaje divino definitivo del islam.



CAPÍTULO DOS

La dimensión jurídica del agua de Zamzam: un estudio sobre sus virtudes y normas

El agua de Zamzam en el Corán y la Sunna



El agua en el Corán

Nombres del pozo de Zamzam

La historia del agua de Zamzam

Los beneficios del agua de Zamzam

El agua de Zamzam desde el punto de vista lingüístico y terminológico

Normas de la sharia relativas al agua de Zamzam

Hadices auténticos sobre el agua de Zamzam

Introducción

Se levantaron los cimientos de la Kaaba. Debido a este origen temprano, el agua de Zamzam goza de un estatus muy venerado tanto en el Corán como en la Sunna. Desempeñó un papel central en el asentamiento árabe a su alrededor en respuesta a la súplica del profeta Ibrahim (PBUH), tal y como se muestra en el versículo coránico: ﴿Señor nuestro, he establecido a algunos de mis descendientes en un valle incultivable cerca de Tu Casa sagrada﴾ [Ibrahim: 37].

Este estatus elevado se reflejó en la atención que los árabes prestaron al agua de Zamzam en su lengua y sus creencias, tanto antes de la llegada del Islam como tras su aparición. Prueba de ello son los numerosos nombres atribuidos a Zamzam, cada uno de los cuales refleja su profundo significado.

Zamzam se considera la mejor agua de la faz de la tierra. Brotó por orden de Alá a través de la mano del ángel Yibril (Gabriel), en el lugar más sagrado de la tierra. El corazón del profeta Muhammad (PBUH) fue lavado con ella en múltiples ocasiones, y él la bendijo con su noble saliva.

Las virtudes de Zamzam son multifacéticas y reconocidas tanto entre musulmanes como entre no musulmanes. Históricamente, se cree que este manantial sagrado surgió hace unos cinco mil años, y que milagrosamente sigue fluyendo con bendiciones perdurables y gracia divina. Debido a su estatus excepcional, la jurisprudencia islámica ha prescrito normas y etiquetas específicas para su consumo y uso, lo que refleja la profunda reverencia y aprecio por este recurso sagrado en la cosmovisión islámica.

Este capítulo explora el significado religioso del agua de Zamzam. Comienza analizando el concepto de agua en el discurso coránico, seguido

de definiciones lingüísticas y terminológicas de Zamzam. El capítulo también narra la historia del surgimiento de Zamzam y su papel vital en las vidas del profeta Ibrahim y su hijo Ismail (PBUT).

Además, profundiza en las normas jurídicas islámicas relacionadas con Zamzam, incluyendo la etiqueta adecuada para beberla y beneficiarse de ella, así como los principios legislativos que el Islam ha establecido al respecto. El capítulo presenta los versículos coránicos y las tradiciones proféticas auténticas (hadices) que hablan de Zamzam y sus virtudes, junto con los diversos nombres que se le han dado al pozo a lo largo de la historia y sus significados.

En conclusión, el capítulo destaca los profundos beneficios espirituales y físicos del agua de Zamzam, haciendo referencia tanto a relatos históricos como contemporáneos de sus bendiciones perdurables. A través de esta exploración, profundizamos en nuestro aprecio por la importancia de esta agua sagrada en la fe islámica.

El agua en el Sagrado Corán

El agua es el secreto y la esencia de la vida. Se encuentra entre las creaciones más antiguas y fabulosas. Según algunos eruditos, el agua fue creada incluso antes que el Trono, tal y como indica el versículo del Sagrado Corán: ﴿Y Él es Quien creó los cielos y la tierra en seis días, mientras Su Trono estaba sobre el agua﴾ [Hūd: 7]. Alá, el Exaltado, hizo del agua el fundamento de la vida, su principio y su sustento. El Todopoderoso dice: ﴿Acaso los incrédulos no se dan cuenta de que los cielos y la tierra eran en otro tiempo una masa única, y luego los separamos? Y creamos de agua a todo ser viviente. Es que entonces no creerán?﴾ [Al-Anbiyāʾ: 30].

El agua se considera la bendición más accesible y, al mismo tiempo, la más preciosa. Alá la convirtió en fuente de vida, sustento y purificación para la humanidad y la Tierra. Cuando el agua abunda, a menudo se pasa por alto su valor. Pero cuando escasea, su ausencia puede acarrear consecuencias catastróficas. Sin duda, se erige como una de las bendiciones más vitales e irremplazables. Aunque muchas regiones del mundo no sufran escasez de agua, es propio de la naturaleza humana dar por sentadas las bendiciones hasta que se pierden.

El agua es un don divino concedido por Alá, y ha servido como uno de los elementos fundamentales tanto de la civilización antigua como de la moderna. Todos los seres vivos dependen de ella para su supervivencia. El Corán hace referencia con frecuencia al agua en la Tierra, que de otro modo sería estéril o carecería de vida si no fuera por la provisión de agua de Alá, este

elixir milagroso y divino. El Todopoderoso dice: ﴿No veis que Alá ha hecho descender lluvia del cielo y la tierra se vuelve verde? Ciertamente, Alá es Sutil y Omnisciente﴾ [Al-Ḥajj: 63]. También dice: «Y veis la tierra sin vida, pero tan pronto como hacemos descender lluvia sobre ella, comienza a revivir y a crecer, produciendo todo tipo de plantas agradables» [Al-Ḥajj: 5]. Y en otro versículo: ﴿Y entre Sus signos está que veis la tierra desprovista de vida, pero tan pronto como hacemos descender sobre ella la lluvia, comienza a revivir y a crecer﴾. [Fuṣṣilat: 39].

La palabra «agua» aparece mencionada en el Sagrado Corán en aproximadamente 63 versículos, cada uno de los cuales transmite un contexto y un significado únicos. Se menciona en su forma indefinida unas 33 veces, y en su forma definida (al-mā') unas 16 veces. El predominio de la forma indefinida puede apuntar a la universalidad de la fuente del agua, ya que desciende del cielo, y a sus diversas manifestaciones y funciones en la creación.

El agua cubre aproximadamente el 70 % de la superficie de la Tierra. Sin embargo, el agua dulce representa menos del 1 % de este total. Dada su escasez y su importancia crítica, este precioso recurso debe utilizarse con prudencia y conservarse de forma responsable. Científicamente, el agua es un compuesto inorgánico con la fórmula química H_2O. Es una sustancia química transparente, insípida, inodora e incolora. También es el componente principal de la capa de agua de la Tierra y de los fluidos de todos los organismos vivos conocidos.

El Sagrado Corán hace referencia a **23 tipos distintos de agua**, cada uno con sus características únicas y su significado contextual. Estos tipos reflejan tanto propiedades físicas como significados espirituales o simbólicos. A continuación, se presenta una clasificación de estos tipos, junto con sus referencias coránicas e interpretaciones:

- **Agua de escorrentía:** Este término se refiere al agua de ll via que cae del cielo y se filtra en el suelo. El verbo «disiparse» implica que el agua

disminuyó y se redujo tras cumplir su propósito. Alá (SWT) dice: ﴿Y el agua se retiró, y el asunto quedó resuelto...﴾[Hūd:44]

- **Agua purulenta:** Esta bebida se describe en el Corán como la bebida de los habitantes del Infierno. La palabra «purulenta» se refiere a una mezcla repugnante de pus y fluidos corporales, que sale del interior de los cuerpos de los incrédulos como una forma de castigo divino. Alá (SWT) dice: ﴿Ante él está el Infierno, y se le dará de beber agua purulenta﴾. [Ibrahim: 16]

- **Agua como metal fundido:** Se trata de una sustancia similar al alquitrán, al metal fundido o al aceite hirviendo, caracterizada por su calor extremo y su naturaleza abrasadora. Representa uno de los tormentos que aguardan a los habitantes del Infierno. Alá (SWT) dice: ﴿Cuando clamen auxilio, se les dará de beber agua como metal fundido, que les quemará el rostro﴾. — [Al-Kahf: 29]

- **Agua de la Tierra:** Se refiere al agua que fue creada junto con la formación de la Tierra y que sigue funcionando dentro de un ciclo natural establecido por Dios hasta el Día del Juicio. Alá (SWT) dice: ﴿Hacemos descender del cielo una lluvia en medida perfecta, que impregna la tierra﴾. — [Al-Muminun: 18]

- **Agua pura:** Se refiere al agua que es naturalmente fresca, limpia y purificadora. Es agradable de beber y se utiliza tanto para la higiene física como para la purificación ritual. Alá (SWT) dice: ﴿Y hacemos descender del cielo agua pura﴾. [Al Furqan: 48]

- **Agua potable:** Es el agua que ha sido tratada para que sea apta para el consumo humano. Alá (SWT) dice: ﴿Él es Quien hace descender la lluvia del cielo, de la que bebéis...﴾ — [An-Naḥl: 10]

- **Agua amarga:** Se refiere al agua salada, no potable, de sabor desagradable e inadecuada para el consumo. Alá (SWT) dice: ﴿Y Él es Quien une las dos masas de agua: una dulce y agradable, y la otra salada y amarga.﴾ — [Al-Furqan: 53]. También: ﴿Una es dulce, sabrosa y agradable de beber; y la otra es salada y amarga.﴾— [Fāṭir: 12] Y: ﴿Si quisiéramos, podríamos hacerla salada. No daréis entonces gracias?﴾ — [Al-Wāqiʿah: 70]

- **Líquido débil:** Esto se refiere a un fluido débil e insignificante —a saber, el semen— del que se crean los seres humanos. El versículo destaca tanto la fragilidad del origen humano como el inmenso poder de la creación divina. Alá (SWT) dice: ﴿Luego creó a sus descendientes a partir de un extracto de un fluido débil﴾. — [As-Sajdah: 8] Y Alá (SWT) también dice: ﴿Acaso no os creamos a partir de un fluido débil?﴾ — [Al-Mursalāt: 20]

- **Agua no estancada:** Se refiere al agua corriente y fresca que se renueva constantemente y está libre de impurezas. Por el contrario, el agua estancada es aquella que ha cambiado de sabor, color u olor, y a menudo se asemeja al agua amarga. El término «estancada» y su sustantivo verbal indican agua que ha perdido su frescura y se ha vuelto fétida. Alá (SWT) dice: ﴿En ella hay ríos de agua no estancada﴾ — [Muhammad: 15]

- **Agua hirviendo:** Se refiere al agua extremadamente caliente, hirviendo, que causa quemaduras graves. Alá (SWT) dice: ﴿Y se les dará de beber agua hirviendo, para que les corte las entrañas﴾ — [Muhammad: 15]

- **Lluvia bendita:** Es la lluvia que da vida a la tierra, nutre las plantas y difunde bondad y abundancia. Alá (SWT) dice: ﴿Y hacemos descender del cielo una lluvia bendita, que hace brotar jardines y cereales para la cosecha.﴾ — [Qāf: 9]

- **Agua torrencial:** Describe una lluvia intensa y continua que cae del cielo, causando a menudo daños a los cultivos y a las tierras de cultivo. Alá (SWT) dice: ﴿Así que abrimos las puertas del cielo con agua torrencial﴾. — [Al-Qamar: 11]

- **Agua que fluye:** Agua que fluye continuamente sin interrupción, derivada de la raíz que significa «verter». Este tipo de agua ablanda la tierra y proporciona confort y alivio visual. Alá (SWT) dice: ﴿Sombra extensa y agua que fluye﴾. — [Al-Wāqiʿah: 30]

- **Agua hundida:** El agua que se hunde en la tierra se vuelve inaccesible e inútil para el uso humano. Alá (SWT) dice: ﴿O quizá su agua se hunda [en la tierra], y entonces nunca podréis encontrarla﴾. — [Al-Kahf: 41]

- **Agua que fluye:** Agua visible y corriente que fluye por la superficie de la Tierra. Alá (SWT) dice: ﴿Di: "Habéis pensado que, si vuestra agua se hundiera [en la tierra], quién podría traeros agua corriente?"﴾ — [Al-Mulk: 30]

- **Agua abundante:** Se refiere a una cantidad significativa de agua, abundante y generosamente disponible. Se menciona en el contexto de la recompensa y el favor divino sobre aquellos que siguen la guía. Alá (SWT) dice: ﴿Si los negadores hubieran seguido el Camino Recto, sin duda les habríamos concedido agua abundante para beber﴾. — [Al-Yinn: 16]

- **Agua dulce:** Agua excepcionalmente fresca y agradable al paladar, de sabor placentero y sin sal ni amargor. Alá (SWT) dice: ﴿Y os hemos dado agua fresca para beber﴾. — [Al-Mursalāt: 27]

- **Agua torrencial:** Se trata de agua que brota de forma continua y abundante, en una corriente tras otra, y que a menudo se utiliza para describir las lluvias torrenciales. Alá (SWT) dice: ﴿Y enviamos desde las nubes de lluvia agua que brota﴾. — [An-Nabà: 14]

- **Líquido que brota:** Se refiere al semen humano, que sale a chorros. Simboliza el comienzo de la creación humana. Alá (SWT) dice: ﴿[Fueron] creados a partir de un líquido que brota﴾. — [At-Ṭāriq: 6]

- **El abrevadero de Madyan:** Se trata de la fuente de agua comunitaria en la tierra de Madyan, donde la gente se reúne para dar de beber a sus rebaños. Alá (SWT) dice: ﴿Cuando llegó al abrevadero de Madyan...﴾ — [Al-Qaṣaṣ: 23]

- **Agua como un espejismo:** Esto se refiere a lo que parece agua para los sedientos en el desierto, pero que, en realidad, es una ilusión. Se utiliza metafóricamente para referirse a la falsa esperanza de los incrédulos. Alá (SWT) dice: ﴿En cuanto a los incrédulos, sus obras son como un espejismo en el desierto, que los sedientos perciben como agua…﴾ — [An-Nūr: 39]

- **El agua de los ríos y manantiales:** Es el agua que cae del cielo y fluye a través de los ríos y manantiales subterráneos, sustentando la vida. Alá (SWT) dice: ﴿No ves que Alá hace descender la lluvia del cielo y la canaliza a través de manantiales en la tierra…?﴾ — [Az-Zumar: 21]

- **El agua de Salsabíl:** Se trata de un manantial del Paraíso cuya agua es exquisitamente dulce, suave y fácil de tragar. El nombre Salsabīl hace referencia a su suavidad y fluidez. Alá (SWT) dice: ﴿De un manantial que hay allí [en el Paraíso] llamado Salsabīl.﴾ — [Al-Insān: 18]

El agua de Zamzam en el Corán y la Sunna del Profeta

El agua de Zamzam tiene su origen en el lugar sagrado de la Casa de Alá, incluso antes de que se sentaran sus cimientos. Esta agua extraordinaria está impregnada de historia y significado para innumerables personas. Desde su descubrimiento, Zamzam ha mantenido un estatus distinguido, venerada implícitamente en el Corán y honrada explícitamente en la Sunna del Profeta (PBUH). Desempeñó un papel fundamental en la decisión de los árabes de establecerse en sus alrededores, en respuesta a la súplica del profeta Ibrahim (PBUH), quien rezó: ﴿Haz que los corazones de la gente se inclinen hacia ellos﴾ — [Ibrahim: 37]. En consecuencia, Zamzam se convirtió en un lugar de profundo significado lingüístico, cultural y teológico para los árabes, tanto en la era preislámica como en la islámica. Esto se hace evidente en los numerosos nombres que le han atribuido. Zamzam es considerada la mejor agua de la Tierra, surgida por orden de Alá a través del ángel Yibril (PBUH), quien estuvo presente en el lugar más sagrado del planeta. Se le apareció en múltiples ocasiones para purificar el corazón del Elegido (PBUH), y el agua también fue bendecida por la noble saliva del Profeta (PBUH).

Las virtudes del agua de Zamzam son bien conocidas y ampliamente reconocidas, no solo entre los musulmanes, sino también por muchos no musulmanes a lo largo de la historia.

Según los relatos históricos, se cree que el agua de Zamzam brotó hace aproximadamente 5.000 años, y su flujo continúa ininterrumpido hasta el día de hoy, lo que se considera un milagro divino y una bendición perpetua. Debido a su inmenso valor y significado sagrado, se han establecido numerosas normas y normas de etiqueta islámicas sobre la forma adecuada de beberla y obtener beneficios de ella. Aunque el agua de Zamzam no se menciona explícitamente por su nombre en el Corán, algunos eruditos y exégetas (mu-

fassirūn) han interpretado que algunos versículos específicos se refieren a ella debido a su estatus excepcional. Entre ellos se encuentra el versículo en el que Alá Todopoderoso dice: ﴿Piensa en esto: si tu agua se hundiera ˹en la tierra˺, quién ˹más˺ podría traerte agua que fluyera?﴾ — [Al-Mulk: 30]

En relación con este versículo, se dice que Ibn ʿAbbās (RA) afirmó: «Él [Alá] se refiere al agua de Zamzam». Del mismo modo, Muqātil ibn Sulaymān interpretó el versículo como una referencia específica a Zamzam, aunque abarcando también otras formas de agua en un sentido general **(Al-Azdī, 2002).**

Algunos comentaristas coránicos han asociado el agua de Zamzam con la honorable responsabilidad de proporcionar agua a los peregrinos durante el Hayy, un deber encomendado explícitamente por el profeta Muhammad (PBUH) a Al-'Abbās ibn 'Abd al-Muṭṭalib y su familia. Este servicio ocupaba un lugar destacado en la Arabia preislámica y continuó en la era islámica con un significado religioso aún mayor. Los eruditos han interpretado el siguiente versículo teniendo en cuenta este contexto: «Consideráis [paganos] que proporcionar agua a los peregrinos y mantener la Mezquita Sagrada es igual a creer en Alá y en el Día del Juicio Final y luchar por la causa de Alá﴿ No son iguales a los ojos de Alá. Y Alá no guía a los malhechores﴾— [At-Tawbah: 19]

Múltiples narraciones aclaran el motivo de esta revelación. Entre ellas se encuentra un relato narrado por Al-Nuʿmān ibn Bashīr (RA), y registrado por Muslim, Abū Dāwūd, Ibn Jarīr e Ibn al-Mundhir: «Me encontraba en el púlpito del Profeta (PBUH) con un grupo de sus compañeros. Un hombre dijo: "Considero que proporcionar agua a los peregrinos es la mayor obra después de abrazar el Islam". Otro dijo: "Más bien, mantener la Mezquita Sagrada es mejor". Un tercero añadió: "No, luchar por la causa de Alá es superior a lo que ambos habéis dicho".

‘Umar (que Alá esté complacido con él) los reprendió diciendo: “No alcen la voz en el púlpito del Profeta (PBUH), especialmente los viernes. Después de la oración del viernes, iré a ver al Profeta (PBUH) y le preguntaré sobre el asunto que han discutido”. Entonces Alá reveló el versículo: ﴿Consideráis que dar de beber a los peregrinos y mantener la Mezquita Sagrada es igual a creer en Alá y en el Día del Juicio y luchar por la causa de Alá?﴾ — (At-Tawbah 9:19).

De igual modo, Ibn Jarīr narró de ʿUbayd ibn Sulaymān, quien dijo: «Oí a al-Ḍaḥḥāk explicar este versículo: Los musulmanes se acercaron a al-ʿAbbās y a sus compañeros, que habían sido hechos prisioneros en la batalla de Badr, y les reprocharon su politeísmo. Al-ʿAbbās respondió: “Por Alá, solíamos mantener la Mezquita Sagrada, liberar a los cautivos, proteger la Casa Sagrada y proporcionar agua a los peregrinos.

A continuación, Alá reveló el versículo para aclarar la verdadera medida de la virtud». Estas narraciones hacen hincapié en que, si bien el servicio físico a los lugares sagrados es noble, debe evaluarse a la luz de la fe y la devoción sincera a Alá. El estimado erudito Muḥammad Rashīd Riḍā, autor de Tafsīr al-Manār, comentó estos relatos afirmando que, entre los diversos relatos sobre la revelación del versículo, la narración de al-Nuʿmān ibn Bashīr es la más creíble, debido a la solidez de su transmisión y a su consonancia con el mensaje general del versículo.

El versículo afirma que acciones como mantener la Mezquita Sagrada o proporcionar agua a los peregrinos, aunque honrosas, no pueden equipararse con creer en Alá y en el Día del Juicio, ni con esforzarse por Su causa mediante la riqueza, la vida y la emigración. Tales obras representan las formas más elevadas de devoción, combinando la intención espiritual con el sacrificio material. No son iguales a los ojos de Alá. ﴿Y Alá no guía a los injustos﴾ [At-Tawbah: 19]. Ambos términos derivan de sus respectivas raíces triliterales árabes:

• «**Saqā**» — que significa dar agua u ofrecer una bebida, un

• «**Amara**», que significa mantener, poblar o servir, especialmente en el contexto de los lugares sagrados.

En la era preislámica, los Quraysh practicaban Al-Saqāyah ofreciendo a los peregrinos agua infusionada con pasas, particularmente durante el Hayy. Esta bebida se preparaba en un lugar designado y se distribuía a los peregrinos como un acto de hospitalidad. Al-ʻAbbās ibn ʻAbd al-Muṭṭalib (RA) era el responsable de esta noble tarea, un deber que siguio cumpliendo incluso tras la llegada del Islam, lo cual el Profeta (PBUH) aprobó y ratificó para él.

Al-Jamāl comentó que Al-Saqāyah se refiere explícitamente al lugar donde se preparaban dichas bebidas durante la temporada de peregrinación. Se compraban pasas y se remojaban en agua de Zamzam antes de servirlas a los peregrinos. Así, el término en el versículo denota no solo el acto de ofrecer agua, sino también la responsabilidad más amplia de garantizar el refresco y el sustento de los invitados de Alá.

Por otra parte, la Al-ʻImārah de la Mezquita Sagrada abarca los actos de culto relacionados con el mantenimiento de su estructura, su servicio y la garantía de su limpieza y santidad. La frase «Acaso pensáis…?» del versículo es una pregunta retórica destinada a reprender y denunciar, no a buscar una respuesta. Los eruditos han señalado una sutil construcción lingüística en este versículo. Dado que «Saqāyah» e «ʻImārah» son sustantivos verbales, lógicamente no pueden equipararse a sustantivos concretos sin atribuirles un descriptor o cualidad implícita. Así, el significado implícito del versículo pasa a ser: «Habéis equiparado en virtud a quienes realizan los actos de dar de beber a los peregrinos y mantener la Mezquita Sagrada con quienes creen en Alá y en el Día del Juicio y luchan por Su causa?». Esta interpretación se ve respaldada por otras recitaciones coránicas, tales como:

• «**Saqāyat al-ḥājj**» con damma en la «S», lo que indica un sustantivo plural o colectivo,

• y «**ʻImārat al-Masjid** al-**Ḥarām**» con fatḥah en la ʻAyn y la Mīm, lo que denota el plural de ʻĀmir (los que mantienen).

Dependiendo de la estimación gramatical (taqdīr), el versículo puede interpretarse bien por adjetivos implícitos (es decir, el riego virtuoso y el mantenimiento virtuoso) o por personas implícitas (es decir, aquellos que realizan estas acciones), convirtiéndolas en el sujeto de la comparación.

Implicaciones teológicas. Este versículo se refiere tanto a: Ciertos creyentes, como en el hadiz de An-Nuʻmān ibn Bashīr, que preferían servir a la Mezquita Sagrada o proporcionar agua antes que luchar por la causa de Alá.

Y a los idólatras de Quraysh, que se enorgullecían de sus funciones preislámicas de servir a los peregrinos mientras rechazaban la fe en Alá y en Su Mensajero (PBUH). El mensaje central del versículo repudia equiparar el servicio físico con la creencia espiritual y el sacrificio. Por muy noble que sea servir a los peregrinos o a la Mezquita Sagrada, en la balanza de Alá no se compara con los actos supremos de fe, como creer en Él, en el Día del Juicio Final y luchar sinceramente por Su causa. Esta denuncia se articula en la afirmación de Alá: «No son iguales a los ojos de Alá», lo que indica que el primer grupo no tiene equivalencia con el segundo en el juicio de Alá. Al segundo grupo se le otorgan inmensas recompensas de parte de Alá debido a su fe sincera y su esfuerzo intachable. El noble versículo se presenta entonces como una continuación para reafirmar y subrayar esta denuncia. Alá Todopoderoso concluye el versículo con Sus palabras: «Y Alá no guía a los injustos», lo que implica que no confiere éxito ni guía a quienes se perjudican a sí mismos y a los demás, ya que han elegido deliberadamente el mal sobre el bien y el extravío sobre la guía.

El agua de Zamzam: aspectos lingüísticos y terminológicos

Orígenes lingüísticos del término «Zamzam»

El nombre «Zamzam» consta de dos sílabas repetidas y es el nombre propio del pozo situado en La Meca. Según Lisān al-ʿArab, se encuentran varias variantes de la palabra en el uso árabe temprano. Ibn al-Aʿrabi enumeró formas como Zamzam, Zammām y Zumazim. Otros, entre ellos Ibn Khālawayh, mencionaron nombres alternativos como Zuwāzim y Zamazim, mientras que al-Qazzāz añadió más formas lingüísticas a la lista. En ciertas tradiciones léxicas, Zamzam se interpreta como agua con un sabor único que se sitúa entre lo salado y lo dulce, o agua dulce con un toque de amargor. Esta interpretación se refleja en la descripción que hace al-Laḥyānī de dicha agua como «Ḥujāḥij»: un término medio entre la frescura y la salinidad. Por otra parte, otra perspectiva etimológica vincula el término con el imperativo árabe «Zam Zam», que significa «¡Alto!» o «¡Espera!». Esta interpretación está directamente ligada a la conocida narración en la que Hājar (la paz sea con ella), al ver cómo el agua brotaba rápidamente bajo su hijo pequeño Ismāʿīl, exclamó: «¡Zam Zam!», como si ordenara al agua que se detuviera y se acumulase para poder recogerla. Los eruditos clásicos citan ampliamente esta interpretación, que sirve como raíz tanto lingüística como narrativa del nombre. En otros usos, la palabra «Mazm», una variante lingüística, se refiere al agua que brota con fuerza entre las rocas, añadiendo al término una dimensión de poderoso flujo natural.

Definición terminológica de Zamzam

Terminológicamente, **Zamzam** se refiere a la conocida fuente de agua de La Meca, situada a unos treinta y ocho codos (aprox. 17-18 metros) de la Kaaba Sagrada. Es el manantial desde el que Alá proporcionó sustento al niño Ismael (PBUH) y a su madre Hajar, en una época en la que no había agua en el

árido valle de Bakkah. El agua de Zamzam brota abundante y continuamente, sirviendo como fuente tanto de sustento físico como de bendición espiritual desde hace siglos. Su aparición se considera uno de los milagros manifiestos de Alá, y su agua es conocida por su pureza, frescura y propiedades curativas.

Desde un punto de vista **científico**, **Zamzam es técnicamente un manantial natural**, no un pozo tradicional. Un **pozo** implica esfuerzo humano: perforar o excavar a través de capas de tierra y roca. Por el contrario, el agua de Zamzam fluye de forma natural, sin intervención artificial. La asociación con el término «pozo» probablemente se origine en su **enterramiento** histórico **por parte de la tribu Jurhum** y su **posterior excavación por** Abd al-Muṭṭalib, el abuelo del Profeta (PBUH). Con el tiempo, la gente pasó a referirse a él como «Bi'r Zamzam» (el pozo de Zamzam), aunque inicialmente se conocía como Ayn Zamzam (el manantial de Zamzam).

Origen del nombre

Existen varias historias sobre el origen del nombre del pozo de Zamzam, entre las que destacan las siguientes:

- La abundancia y profusión de su agua, ya que se dice «agua de Zamzam, Zamzoum y Zamazam» para expresar la abundancia de agua.
- Hajar (RA) «Zamat», que significa que apisonó o cubrió el agua con tierra cuando el pozo brotó, para que el agua no se esparciera a diestro y siniestro.
- El sonido del agua y su gorgoteo «Zamzama» al salir del pozo.
- En referencia a Zamzamt Jibril, que significa el murmullo de Jibril cuando le habló a Hajar del pozo, golpeándolo con el talón.

Otras historias atribuyen el nombre de Zamzam a diferentes razones, pero estas cuatro son las más comunes y las que con mayor probabilidad explican el origen de este nombre bendito. El imán al-Nawawi dijo en (al-Majmu' Sharh al-Muhadhdhab) que se decía que Zamzam recibió ese nombre debido a la abundancia de su agua; de ahí las expresiones: mả zamzam, zamzum y zamazim, utilizadas para describir el agua abundante. Otra opinión es que recibió su nombre por la acción de Hajar al recoger el agua cuando brotó: zammat-hu (ella la contuvo o la recogió). Una tercera opinión es que «zamzama» se refiere a la voz o el habla de Yibril (Jibril). Otros sostienen que el nombre no tiene origen etimológico. Según al-Ḥarbi, se llamó Zamzam por el sonido o murmullo del agua, que recuerda al sonido de una zamzama. **(Al-Nawawi, 1928)**

Al-Mas'udi afirmó: El murmullo es un sonido que emiten los caballos por la nariz al beber agua. Al-Barqi mencionó que se narró de Ibn Abbas (que Alá esté complacido con ambos) que el pozo de Zamzam recibió ese nombre porque se tapó con tierra para que el agua no fluyera a derecha e izquierda. Si se dejara, fluiría por el suelo hasta llenarlo todo **(Al-Mas'udi, 1988)**.

Al-Manawi dijo: «Al-Barqi narró de Ibn Abbas (que la paz y las bendiciones de Alá sean con él) que se llamó Zamzam porque fue 'zummat' (apisonado, contenido o retenido) con tierra para que el agua no fluyera a derecha e izquierda. De haberse dejado así, se habría derramado por la tierra hasta llenarlo todo. Añadió: «Al-Zamzama» también denota abundancia y reunión [del agua]. **(Al-Manawi, 1938) AD)**

Nombres del pozo de Zamzam

Al-Zubaidi, en su famosa obra Tāj al-ʿArūs min Jawāhir al-Qāmūs, recopiló más de sesenta nombres para el agua de Zamzam a partir de hadices y fuentes árabes clásicas. Estos nombres reflejan el elevado estatus y la virtud sagrada de Zamzam en el Islam y entre los musulmanes. Los biógrafos también mencionan varios títulos atribuidos al profeta Muhammad (PBUH) que están relacionados con Zamzam, como «el profeta Zamzami» (al-Nabiyy al-Zamzamī) y al-Muzamzam, debido a las múltiples ocasiones en las que su noble corazón fue lavado con agua de Zamzam, tal y como se recoge en la Sīrah. Como resultado, su corazón (PBUH) se convirtió en el más puro, el más justo y el más refinado de todos los corazones. **(Al-Zubaidi, 2001)**

A continuación se enumeran algunos de los nombres del agua de Zamzam, ordenados alfabéticamente, con explicaciones de sus significados:

- Barakah: Significa bendición, y hace referencia al crecimiento, la abundancia, la felicidad y la bondad, todas ellas características que se encuentran en Zamzam.
- Barrah: Derivado de al-birr (justicia o bondad), ya sea porque Alá mostró su bondad al padre de Ismael (PBUH) a través de ella, o porque el agua en sí misma es fuente de bien y generosidad.
- Bushrā: Significa «buena noticia», porque fue la buena nueva que recibió Hājar cuando encontró el manantial tras desesperarse durante su búsqueda de agua para ella y su hijo.
- Baddah: Significa agua que fluye suavemente o gotea, tal y como se describe en árabe clásico. **(Al-Ḥamawī, 1995)**
- Tuktam / Maktūmah: Significa «oculto» o «enterrado», en referencia al periodo en que la tribu Jurhum enterró el pozo hasta que Abdul Muttaliblo redescubrió más tarde. **(Al-Suhaylī, 2000)**
- Ḥaramiyyah: Nombrado en referencia a Al-Masjid Al-Ḥarām, ya que el pozo se encuentra dentro de la Mezquita Sagrada.

- Ḥufrat al-ʿAbbās y Ḥufrat Abdul Muttalib: Significa «los pozos de al-ʿAbbās y Abdul Muttalib», en referencia a su papel en la protección o el redescubrimiento del pozo.
- El escondite del Gran Sheij: Una referencia a Abdul Muttalibtal y como se describe en su visión.
- Rakdat Jibrīl / Hazmat Jibrīl: Significa el golpe o paso de Jibril. Según narraciones auténticas, Jibril (PBUH) golpeó el suelo con su talón o su ala, haciendo que el agua brotara. Este acto se refleja en el versículo coránico: «Golpea con tu pie; este es un manantial para lavarse y beber» **[Sād: 42].**
- Ar-Ruwā y Rawiyy: Ambos se refieren a la abundancia de agua o al estado de saciar la sed.
- Zamzam / Zamazim / Zamm: Se dice que proviene de la raíz que significa «reunir» o «desbordar». Puede que se le haya dado este nombre por su abundancia o por medirse de manera uniforme. Algunos dicen que es un nombre propio.
- Zemzem: Otra variante, que significa «rienda» o «agua que fluye».
- Sābiq: Significa «precedente», haciendo hincapié en la superioridad y prioridad del agua de Zamzam sobre las demás.
- Salīmah: Derivado de salāmah (paz y bienestar), simboliza la seguridad y la curación de Zamzam.
- As-Saqyah: El riego (ritual o acto de proporcionar agua).
- Saqyat Allāh Ismāʿīl: Significa «el riego de Alá a Ismāʿīl», en referencia al suministro divino de agua para Ismāʿīl y su madre.
- Saqyat ar-Rawā: Significa «el riego del refresco» o para aquellos que necesitan alivio.
- Saqyat al-Ḥajj: Se refiere a la responsabilidad de proporcionar agua a los peregrinos durante el Hayy, una tarea encomendada a al-ʿAbbās y sus descendientes por el Profeta (PBUH).

- Sayyidah: Significa «Señora» o «Ama», lo que denota su condición de la más exquisita y noble de las aguas.
- Shabāʿ / Shabāʿat al-Aʿyāl: Significa «satisfacción» o «nutrición». Se dice que el nombre ya existía en la época preislámica debido a la capacidad del agua para saciar la sed y calmar el hambre.
- Shiyāʿ: Significa «extendido», tal y como mencionan al-Bakrī y al-Zamakhsharī.
- Estos nombres no solo reflejan las características físicas de Zamzam, sino que también encarnan su profundo significado espiritual, histórico y lingüístico en la tradición islámica.
- Citando a Al-Kharzanji: «Shia», con una damma en la «sh» y una fatha en la «ya», ambas atenuadas **(Al-Suhayli, 2000 AD).**
- Sharab Al Abrar: significa «bebida de los justos»: Al-Abrar es el plural de Bar, derivado de al-birr (justicia o bondad). Se refiere a aquellos que abundan en bondad y virtud. El término al-Abrar se aplica a menudo específicamente a los awliya' (santos), los zuhhad (ascetas) y los devotos. Por ello, es frecuente que la mayoría de las personas piadosas y justas se muestren entusiastas por beber agua de Zamzam, apreciando sus bendiciones y su pureza.
- Sharabun Men Saghab: significa «bebida del hambre» **(Al-Hilli, 1984 AD).**
- Safiyyah: significa «pura de impurezas y turbiedades». El agua dulce en La Meca era escasa y solo se podía encontrar en la que se endulzaba del pozo de Maymun (situado dentro del palacio del rey Faisal —que Alá tenga misericordia de él— en Al-Ma'badah). Safiyyah significa «la elegida» (Al Mustafah), amada por el alma.
- Tahera: de pureza y purificación. Está libre de todo defecto en sí misma. Por el contrario, es segura y beneficiosa para quien la bebe. También está libre de impurezas, lo cual es un honor para ella, debido a las virtudes de esta agua pura que se han relatado.

- Taamen Taoum: significa «un alimento nutritivo», tal y como se mencionaba en el hadiz anteriormente citado. Quien la beba con la intención de saciarse la experimentará como alimento, proporcionándole nutrición y una sensación de plenitud.
- Tayyiba: (Pura y agradable): derivada de ṭayyib, que se refiere a cualquier cosa que los sentidos encuentren deliciosa, ya sea comida, bebida o cualquier otra cosa. Zamzam es pura, agradable y amada por los creyentes. Se le ha llamado Ṭayyibah porque está destinada a los puros entre los descendientes de Ibrahim e Ismail **(Al-Suhayli, 2000 AD).**
- Zahira: significa «manifiesta», es decir, su beneficio es evidente.
- Zabiyah: al pozo de Zamzam se le dio este nombre por comparación con una ṭibiyyah —una de las ẓabiyat—, que es un tipo de bolsa o pequeño recipiente. Una ẓabiyah es como una pequeña bolsa, y una khariṭah es un recipiente hecho de cuero u otros materiales, atado firmemente para asegurar su contenido.
- Afia: significa «Bienestar». Tiene el mismo significado que el otro nombre: una cura para la enfermedad. Quien beba de él en busca de curación, con el permiso de Alá, experimentará la recuperación y el bienestar de sus dolencias y aflicciones. Cuántas veces ha concedido Alá a través de él la curación de enfermedades que ni siquiera los médicos más expertos podían curar?
- Awna: significa «apoyo» o «ayuda». Se le dio este nombre porque es una ayuda para la familia.
- Ghayath: significa «alivio» o «rescate». Fue un medio de alivio para Agar y su hijo Ismael (PBUT) después de haber soportado aquellas penurias **(Al-Hamawi, 1995 AD).**
- Karyet Al Namel: significa «la aldea de las hormigas», porque eso fue una prueba para Abdul Muttalib sobre la ubicación del pozo de Zamzam, como se mencionó anteriormente, y así lo señaló el autor de Taj Al-Arous **(Al-Hamawi, 1995 AD).**

- Kafeyaa: significa «Suficiente», porque Zamzam satisface las necesidades de quien lo bebe para lo que pretende. También les evita desear o buscar cualquier otra agua, ya que proporciona plenitud y satisfacción. **(Al-Jurjani, n.d.).**

- La Tanzef Wa La Toudam: significa «ni se agota ni se desborda»: es decir, su agua no se agota ni disminuye, por mucho que se extraiga de él.

El significado de «la tuthamm»: no se le culpa ni se le considera culpable. De la expresión «Azmamthu», que significa «lo encontré culpable». Otra interpretación es que su agua nunca escasea. Por ejemplo, «bir dammah» es un pozo con poca agua. Este segundo significado es el preferido por Al-Suhayli, quien sostiene que «la tuthamm» no significa falta de alabanza (es decir, no se trata de ser alabado), porque los hipócritas podrían criticar su agua. Alternativamente, significa que no causa daño, y no hay temor para quien beba en exceso de ella, a diferencia de otras aguas. Por el contrario, es una bendición en todos los casos. Por lo tanto, la consecuencia de beberla nunca es ser culpado. Esta interpretación es razonable y aceptable.

- La Tunzaha: Significa que su agua no se agota ni se agota —nunca se acaba—. Esto se confirma con la observación, ya que se extrae agua de ella día y noche durante las temporadas de peregrinación y a lo largo de todo el año. Ha permanecido así de forma ininterrumpida durante catorce siglos sin secarse ni agotarse jamás, alabado sea Alá.

- Maatharet Al-Abbas bin Abdul Muttalib: Significa «El papel de Al-Abbas bin Abdul Muttalib (RA)»: El Profeta (PBUH) honró a su tío Al-Abbas concediéndole a él y a su familia el deber de proporcionar agua (safayah), y de manera similar asignó a la tribu Banu Shaybah la responsabilidad de la Ḥijabah (guardia de la Ka'bah) y la Sidanat al-Bayt (custodia de la Ka'bah). Se les confió el cuidado y el servicio de la Ka'bah, y la llave de su puerta se guardaba en sus manos.

- Mubaraka: significa «bendita».

- Murwiyah: significa «saciar». Derivado de riyy (regar o saciar la sed), que es lo contrario de 'atash (sed). Se dice que alguien está ruwiya (sa-

ciado) de agua o leche, como un niño satisfecho. La palabra aparece en formas como riya con una kasra (es decir, una vocal «i» corta), riya con una fatḥa (una vocal «a» corta) y rawa también con una kasra. Se le dio el nombre de Murwiyah debido a su gran capacidad para calmar la sed intensa. **(Al-Jurjani, n.d.).**

- Madnunah: Significa aquello que se retiene o se atesora debido a su escasez o valor. Wahb ibn Munabbih dijo que se llamaba Madnunah porque se ocultaba a los incrédulos, para que los hipócritas no pudieran aprovecharse de ella. También se dice que a Abdul-Muttalib se le reveló en un sueño que excavara al-Madnunah, lo que significaba que debía ocultársela a la gente, sin preocuparse por ellos. Se le dio este nombre porque la gente era tacaña con ella debido a su rareza y valor. Alá prohibió a algunas tribus árabes que vivían cerca acceder a ella porque desobedecían y descuidaban la santidad de la Ka'bah. Por lo tanto, Alá las expulsó y las privó del agua. **(Al-Suhayli, 2000 AD) Y (Al-Jarjani).**

- Muadhdhabah: Derivado de ʿudhubah (dulzura o agradable), donde ʿadhb se refiere al agua pura y de buen sabor. Significa prevenir la sed debido a su dulzura, lo que implica que es a la vez dulce y refrescante. En esencia, es sinónimo de Murwiyah (saciada o bien regada). **(Al-Jarjani).**

- Mughdith: significa «nutritivo». Derivado de ghidha' (nutrición) y se refiere a algo que nutre y fortalece el cuerpo.

- Mufaddah: de redención, y lo que se entiende por redención es glorificación y respeto; Porque una persona no redime a nadie excepto a aquellos que le honran, y Zamzam fue llamada «Mufaddah» porque cuando Abdul Muttalib, el abuelo del Profeta (PBUH), ordenó la excavación de Zamzam, y los Quraysh discutieron con él al respecto e intentaron impedírselo, y el daño se intensificó contra él, hizo un voto a Alá (SWT): Si lo excavaba y se completaba para él, y tenía diez hijos varones, sacrificaría a uno de ellos para Alá (el Todopoderoso),

ya que la suerte recaía cada vez sobre su hijo Abdullah, el padre de nuestro Profeta de Alá (PBUH), y él era el más querido de sus hijos para él, en-

tonces lo rescató con cien camellos, así que los sacrificó y los distribuyó, y por eso se llamó: Mufaddah.

- Maknoonah: Significa «oculto». Mencionado por Ibn Khalawiyyah en su libro «Laysa fi Kalam al-Arab» (No se encuentra en el habla de los árabes). Al-Ḥamawi dijo: Maknunah parece derivar del verbo kannanta (ocultar o proteger algo). Kannanta significa cubrirlo y preservarlo. Es uno de los nombres de Zamzam. **(Al-Hamawi, 1995)**.
- Al Mansuba: Significa «Atribuida» (Al-Hilli, 1984).
- Mu'nisah: Significa «reconfortante» y «afable». Proviene de la palabra «uns», que es lo contrario de «wahsha» (soledad), ya que el creyente encuentra consuelo al beberlo, se familiariza con él y le toma cariño.
- Maymunah: Significa «bendita». Derivado de «yumn», que significa bendición y buena fortuna. Es uno de los nombres de Zamzam, junto con Barakah (bendición) y Mubarak (bendito). Se le dio este nombre porque sus bendiciones son bien conocidas y están ampliamente atestiguadas. Muchas personas de las primeras generaciones y de las que les siguieron han bebido de él, buscando diversas necesidades y objetivos, y, de hecho, los alcanzaron. **(Al-Jurjani, n. d.).**
- Nafi'ah: Significa «beneficiosa». Se le dio este nombre debido a sus numerosos beneficios, entre ellos el hecho de que beberla fortalece el corazón y aporta paz a los pensamientos temerosos **(Al-Jurjani, n. d.)**.
- Naqrat Al-Gharab Al-A'sam: Significa «El picoteo del cuervo de plumas blancas». Esta fue también una señal para Abdul Muttalibque indicaba la ubicación del pozo de Zamzam. **(Al-Hamawi, 1995).**

La historia del agua de Zamzam

Al-Bujari narró en su Sahih, de Sa'id ibn Jubayr, quien informó que Ibn 'Abbas dijo: La primera mujer en llevar un fular (mintaq) fue la madre de Ismael, quien lo hizo para ocultar sus huellas a Sara. Entonces, Ibrahim se la llevó junto con su hijo pequeño, Ismael, a quien ella amamantaba, y los dejó junto a la Casa Sagrada, cerca de un árbol sobre el emplazamiento de Zamzam, en la parte superior de la mezquita, en un momento en que no había nadie alrededor y no había agua disponible. Colocó una bolsa de dátiles y un odre junto a ellos, luego se dio la vuelta y se alejó.

La madre de Ismael lo siguió, diciendo: «¡Oh, Ibrahim!, adónde vas dejándonos en este valle donde no hay ningún ser humano ni nada en absoluto?». Ella repitió esto varias veces, pero él no miró atrás. Finalmente, ella preguntó: «Te ha ordenado Alá que hagas esto?». Él respondió: «Sí». Ella dijo: «Entonces Él no nos abandonará». Ella regresó a su lugar. Ibrahim siguio caminando hasta llegar al paso de montaña conocido como al-Thaniyyah, el paso del pueblo de Medina, ahora llamado al-Ḥajun y también conocido como Kada, donde ya no pudieron verlo. Allí, se volvió hacia la Casa, alzó las manos en súplica y dijo:

﴿Señor nuestro, he establecido a algunos de mis descendientes en un valle árido cerca de Tu Casa Sagrada, Señor nuestro, para que establezcan la oración. Haz, pues, que los corazones de la gente se inclinen hacia ellos y provéeles de los frutos para que sean agradecidos﴾. (Ibrahim:37)

La madre de Ismael siguio amamantando a su hijo pequeño y bebiendo del agua hasta que se acabó por completo. Cuando el odre quedó vacío, tanto ella como su hijo se secaron de sed. Ella lo miró retorcerse de agonía, o como dicen algunas narraciones, retorcerse de dolor, y, incapaz de soportar la visión, se dispuso a buscar ayuda. Subió a la colina más cercana, al-Safa,

y escudriñó el valle que se extendía a sus pies, buscando cualquier señal de auxilio, pero no vio a nadie. Sin desanimarse, descendió de al-Safa, cruzó apresuradamente el valle y subió a al-Marwah. La escaló, miró a su alrededor de nuevo, pero no vio a nadie. Repitió este movimiento de ida y vuelta entre al-Safa y al-Marwah siete veces mientras buscaba desesperadamente alivio para su hijo que sufría.

Ibn ‘Abbas relató que el Profeta Muhammad (PBUH) dijo: «Ese es el origen del sa‘iy (la caminata ritual) de la gente entre las dos colinas». En su séptima vuelta en al-Marwah, oyó un sonido y se dijo a sí misma: «¡Silencio!», mientras intentaba escuchar con atención. Lo oyó de nuevo y dijo: «Te has hecho oír, si es que tienes alguna ayuda que ofrecer». De repente, vio a un ángel en el lugar de Zamzam. El ángel golpeó el suelo con el talón, o según algunas narraciones, con el ala, hasta que brotó agua. Ella recogió el agua con las manos, formando una cuenca con ellas, y llenó su odre mientras el manantial seguía fluyendo.

Ibn ‘Abbas añadió que el Profeta dijo: «Que Alá tenga misericordia de la madre de Ismael». Si hubiera dejado Zamzam tal y como estaba —o, como él dijo, si no hubiera recogido agua de él—, se habría convertido en un manantial que fluye». Así pues, bebió del agua y amamantó a su hijo. Entonces el ángel la tranquilizó: «No temas la pérdida. Esta es la Casa de Alá, que este niño y su padre construirán. Además, Alá nunca descuida a Su pueblo».

En aquel momento, la Casa era un pequeño montículo en el suelo, que las inundaciones barrían por derecha e izquierda. Permanecieron allí hasta que llegó una caravana de paso de la tribu de Jurhum.

Los hadices auténticos más importantes sobre el agua de Zamzam

Existen numerosos hadices relatados sobre el agua de Zamzam, que se encuentran en diversas colecciones, como Sahih al-Bujari, Sahih Muslim, las recopilaciones de Sunan, las recopilaciones de Musnad y otros libros de la Sunna. Entre estas narraciones, algunas están auténticamente verificadas, mientras que otras lo están en menor medida. A continuación, presentamos algunos de los hadices más auténticos tal y como están documentados en el sitio web Al-Sunan Al-Durriyah:

Hadices auténticos sobre el agua de Zamzam

♦ Aliviar la fiebre con Zamzam:

- «Estaba sentado con Ibn Abbas en La Meca cuando me entró fiebre. Él dijo: "Alíviatela con agua de Zamzam, pues el Profeta de Alá dijo: 'La fiebre proviene del calor del fuego del Infierno, así que alíviatela con agua'». (Narrado por Abdullah ibn Abbas; recopilado por Al-Bujari; Fuente: **Sahih al-Bukhari)** (Narrado por Hammam bin Yahya al-Basri, según Abu Jamrah al-Dab'i)

♦ La historia de Umm Ismail y la tribu de Jurhum:

- «Que Alá tenga misericordia de Umm Ismail. Si ella hubiera abandonado Zamzam —o dijo: Si ella no hubiera sacado agua—, habría sido un manantial que fluyera. Entonces llegaron los Jurhum y dijeron: "Podemos establecernos cerca de vosotros?". Ella respondió: "Sí, pero no tenéis derecho al agua". Ellos dijeron: "Sí, estamos de acuerdo"». (Narrado por Abdullah ibn Abbas; recopilado por Al-Bujari; Fuente: **Sahih al-Bukhari)**

♦ Jibril lavando el pecho del Profeta con Zamzam:

- «Se abrió el techo de mi casa en La Meca y Jibril descendió. Abrió mi pecho y luego lo lavó con agua de Zamzam. A continuación, trajo una palangana de oro llena de sabiduría y fe y la vertió en mi pecho. Luego lo cerró, me tomó de la mano y ascendió conmigo a los cielos...» (Narrado por Abu Dharr; recopilado por Muslim; Fuente: **Sahih Muslim)**

♦ El corazón del Profeta lavado con agua de Zamzam:

- «El Profeta de Alá estaba jugando con los niños pequeños cuando Yibril se le acercó, lo llevó abajo y le abrió el pecho. Le sacó el corazón y le quitó un coágulo, diciendo: "Esta es la parte de Satanás que hay en ti". Luego lo lavó en una palangana de oro con agua de Zamzam, lo cosió y lo devolvió a su lugar. Los niños corrieron hacia su madre, es decir, su nodriza, y dijeron: "Han matado a Muhammad". Lo recibieron, al darse cuenta de que su color había cambiado. Anas dijo: "Solía ver la marca de esa sutura en su pecho"». (Narrado por Anas ibn Malik; recopilado por Muslim; Fuente: **Sahih Muslim**)

♦ Zamzam como alimento y remedio:

- «El Profeta de Alá dijo sobre el agua de Zamzam: "Ciertamente, es un alimento con sabor y una cura para las enfermedades"». (Narrado por Abu Dharr Al-Ghifari; autenticado por Shu'ayb Al-Arna'oot; Fuente: **Takhreej Mushkil Al-Athar)**

♦ La bendición del agua de Zamzam según la experiencia de ayuno de Abu Dharr:

- «Entonces levantó la cabeza y dijo: "Cuánto tiempo llevas aquí?". Le respondí: "Llevo aquí treinta días y treinta noches". Me preguntó:

"Quién te ha estado alimentando?". Le contesté: "No he tenido más alimento que el agua de Zamzam". Engordé hasta que se me partió el vientre, pero no sentí punzadas de hambre en el hígado». Él dijo: «Es verdaderamente bendita; es un alimento nutritivo». (Narrado por Abu Dharr Al-Ghifari; autenticado por Muslim; Fuente: **Sahih Muslim)**

♦ El mejor y la peor agua de la tierra:

- «Según Ibn Abbas, se relata que el Profeta de Alá (PBUH) dijo: "La mejor agua de la faz de la tierra es el agua de Zamzam; en ella hay alimento para el paladar y curación para las enfermedades. Y la peor agua de la faz de la tierra es el agua de un valle llamado Barhut, en una cúpula en Hadramout, como un enjambre de langostas: fluye por la mañana y por la noche es amarga y salada». (Calificada como hasan por Al-Albani; Fuente: **Sahih Al-Targhib, Al-Durar Al-Sunniyah)**

Conocimiento de los no musulmanes sobre el agua de Zamzam

Al-Azraqi relata que Kaʿb al-Aḥbar, un erudito judío que se convirtió al Islam tras la muerte del Profeta, solía transportar agua de Zamzam cuando regresaba a al-Sham. Según al-Waqidi, transmitido a través de al-Thawri, de Mughirah ibn Ziyad y ʿAṭā: «Kaʿb al-Aḥbar llevaba doce odres de agua de Zamzam a al-Sham». Además, como señala al-Waqidi, a través de Thawr ibn Yazid, de Makḥul y Kaʿb al-Aḥbar: «Solía llevar agua de Zamzam como provisión a al-Sham». **(Al-Azraqi, 1969)**

Ibn Jurayj relató, con información recibida de Yazid ibn Abi Ziyad, de un shaykh entre los habitantes de al-Sham: «Oí a Kaʿb afirmar: "En verdad, encuentro en el Libro revelado de Alá que Zamzam es alimento nutritivo y cura para las enfermedades"». Se refería a la Torá como el «Libro de Alá».

La duración histórica de la existencia del agua de Zamzam

El agua de Zamzam no apareció hasta el incidente en el que se vieron involucrados el profeta Ismael y su madre, Agar, cuando el ángel Yibril (PBUH) cavó en ese lugar y brotó agua. El imán al-Ṭabari mencionó en su Tarikh (Historia) varios periodos entre los profetas:

- El tiempo transcurrido entre Abraham y Moisés (PBUT) es de aproximadamente 1000 años.
- El tiempo entre Moisés y Jesús es de unos 1.900 años.
- El tiempo entre Jesús y Muhammad (PBUT) es de 600 años.

Por lo tanto, el tiempo total entre Abraham y Muhammad (la paz sea con ambos) es de unos **3.500** años. Si sumamos los **1.446** años transcurridos desde la Hégira hasta hoy, la antigüedad aproximada del agua de Zamzam en la superficie de la Tierra es de unos **4.946** años. Se trata de una aproximación, ya que existen variaciones en los datos proporcionados por los eruditos. Alá sabe más. **(Al-Ṭabari, vol. 2, 1967)**

El agua de Zamzam es reconocida como una de las señales claras

Alá se dirigió a los Quraysh y los honró en el Corán, diciendo (SWT): «Por la seguridad habitual de los Quraysh. Su seguridad habitual [en] las caravanas de invierno y verano», lo que los eruditos interpretan como una referencia a sus viajes comerciales a Yemen en invierno y a Siria en verano, seguido de: «Que adoren, pues, al Señor de esta Casa, Quien les ha alimentado. [salvándolos] del hambre y protegiéndolos del miedo [Quraysh 106:14].

Alá (SWT) también les recordó diciendo: «Acaso no les hemos establecido un refugio» [en La Meca], al que se traen frutos de todo tipo como provisión de Nuestra parte? [Al-Qasas 28:57].

Entre estos signos evidentes se encuentra el agua de Zamzam, una fuente pura y bendita, rodeada de acontecimientos significativos que demuestran su alto estatus e importancia. Posee virtudes y méritos inigualables por cualquier otra agua y ha atraído constantemente la atención de profetas y seguidores a lo largo de los siglos. El Profeta (PBUH) aclaró su virtud, prescribió beber de ella y la incluyó en los ritos del Hayy y la Umrah. Esta veneración continúa entre los musulmanes y perdurará hasta el fin del mundo, si Alá quiere.

Normas de la sharía (islámica) relativas al agua de Zamzam

Existen varias normas de la Sharía islámica relativas al agua de Zamzam, concretamente en lo que respecta a la ablución, la purificación, el transporte y la venta.

Primero: Normativa sobre el uso del agua de Zamzam para la ablución y la purificación de una persona viva

Los fuqahāʾ (juristas islámicos) coinciden unánimemente en que la purificación con agua de Zamzam es válida. Sin embargo, hacen hincapié en que no debe utilizarse en contextos considerados irrespetuosos, como la eliminación de impurezas. Al-ʿAllāmah al-Buhūtī afirmó en su libro Kashshāf al-Qināʿ: «No es recomendable utilizar el agua de Zamzam para eliminar impurezas, por reverencia hacia ella. Sin embargo, sí es recomendable utilizarla para la purificación de un estado de impureza ritual».

Al-Nuʿaymī dijo: «Los cuatro imanes (Abū Ḥanīfah, Mālik, al-Shāfiʿī y Aḥmad) coincidieron en que está permitido realizar la purificación con agua de Zamzam para eliminar un estado de impureza ritual, salvo por una narración del imán Aḥmad que indica que no es recomendable. Sin embargo, la postura más comúnmente emitida en las fatwas entre los Ḥanbalíes es la permisibilidad». El jeque Mullā ʿAlī al-Qārī, un erudito hanafí, afirmó en su manual sobre Manāsik: «No es apropiado que alguien en estado de impureza ritual mayor realice la purificación con agua de Zamzam», posiblemente con la intención de evitar lo que él consideraba impropio debido a la santidad y el alto estatus del agua de Zamzam. Y Alá sabe más.

La permisibilidad se apoya en textos generales que permiten la purificación con cualquier agua pura, sin distinción entre Zamzam y otros tipos de agua. No existe ninguna prohibición auténtica contra el uso del agua de Zamzam para la purificación. En cuanto a la narración de al-ʿAbbās —tío del Profeta y supervisor del pozo de Zamzam— en la que dijo: «No lo permito para el baño; es permisible y un remedio solo para beber y para la ablución»,

Es probable que su declaración y su prohibición se debieran a que había presenciado a personas que exponían sus partes íntimas en Zamzam mientras se bañaban, incurriendo así en un comportamiento inapropiado. Su prohibición era de carácter administrativo, destinada a prevenir tal conducta indebida. Sufyān ibn ʿUyaynah, quien transmitió el relato, aclaró: «Se refería a bañarse en ella».

Al-ʿAbbās había presenciado cómo un hombre de Banī Makhzūm se quitaba la ropa y se bañaba desnudo en la cuenca de Zamzam. Por ello, prohibió el acto para mantener la santidad de la Mezquita del Haram y evitar la indecencia pública. Incidentes similares siguen ocurriendo hoy en día entre el público desinformado.

Algunos hanafíes consideran que el agua de Zamzam no debe utilizarse en contextos que impliquen falta de respeto, como lavar ropa sucia o verterla en lugares impuros. Se considera extremadamente antihigiénico utilizarla para asearse tras ir al baño o para eliminar impurezas físicas. Algunos eruditos, entre ellos los malikíes y los shafiíes, llegan incluso a considerar haram ese uso. Sin embargo, la postura general entre los malikíes, shafiíes y hanbalíes es que dicho uso es makrūh (desaconsejable, pero no pecaminoso), especialmente cuando se trata de la limpieza de las partes íntimas. Esta opinión se basa en hadices y tradiciones que enfatizan la naturaleza sagrada y la gran

virtud del agua de Zamzam. Es el agua con la que los ángeles lavaron el corazón del Profeta (PBUH). El Profeta (PBUH) utilizaba el Zamzam para beber, para la ablución, para curar y para ungir las bocas de al-Ḥasan y al-Ḥusayn, acciones que resaltan su honor y singularidad. Sus Compañeros y las generaciones posteriores siguieron esta tradición, afirmando que el agua de Zamzam es distinta del agua corriente.

Por lo tanto, numerosos eruditos han desaconsejado emplearla de manera inapropiada, aunque sus opiniones variaban en cuanto a si esto representaba una prohibición o simplemente una desaconsejo. No obstante, existía consenso en que el uso del agua de Zamzam con fines de purificación es, en efecto, válido. Estas normas son aplicables únicamente en circunstancias en las que se dispone de fuentes de agua alternativas. Si Zamzam es la única fuente de agua disponible, su utilización, incluso para la eliminación de impurezas, es una necesidad permisible.

Dictamen sobre la ablución y la ablución en seco cuando se dispone de Zamzam

Los malikíes, Ibn al-Zaghnūnī de los hanbalíes y varios eruditos de las escuelas hanafí, shafií y hanbalí afirmaron que realizar la ablución con Zamzam es recomendable y no está mal visto. Citaron la siguiente narración: En la descripción de la peregrinación del Profeta (PBUH), ʿAlī (que Alá esté complacido con él) dijo: «Entonces el Profeta de Alá (PBUH) bajó de ʿArafah y pidió un cubo de agua de Zamzam. Bebió de él y luego realizó la ablución con ella. Luego dijo: “Sacad agua, oh hijos de Abdul Muttalib. Si no fuera porque la gente os arrollaría, yo mismo la sacaría”» (Narrado por Aḥmad [532], calificado como ḥasan por **al-Albānī en Irwāʾ al-Ghalīl).**

Al-Ḥumaydī también narró, a través de transmisores fidedignos, que Wâil ibn Ḥujr dijo: «Le trajeron al Profeta de Alá (la paz y las bendiciones de Alá sean con él) un cubo de agua de Zamzam. Bebió de él, luego realizó la ablución, escupió un poco de agua de vuelta al cubo (que había sido perfumado con almizcle) y luego se enjuagó la nariz fuera del cubo». Dado que verter agua de Zamzam sobre la cabeza y el cuerpo como bendición es Sunnah, utilizarla para la ablución como forma de bendición es aún más apropiado.

Uso por parte de los viajeros

Los viajeros a veces llevan agua de Zamzam consigo. Si se quedan sin otra agua pero tienen Zamzam, y no corren peligro de sed, entonces está permitido utilizar Zamzam para la ablución. La ablución en seco (tayammum) no está permitida en este caso porque hay agua disponible. Se le preguntó al imán Walī al-Dīn Abū Zurʿah al-ʿIrāqī sobre alguien que llevaba una pequeña cantidad de Zamzam, si debía usarla o realizar el tayammum. Él respondió: «No hay diferencia entre el Zamzam y cualquier otra agua pura en lo que respecta a la purificación. Si llega la hora de la oración y la persona dispone de agua, pero no la necesita para beber, debe utilizarla para la oración. Si el agua es insuficiente, los eruditos discrepan, pero la opinión más sólida es que debe utilizarse. Por lo tanto, si realiza el tayammum mientras hay agua utilizable disponible, no es válido».

Si la persona dice: «He traído Zamzam para curarme», respondemos: Si la necesidad es **inmediata**, la curación tiene prioridad. No obstante, si se prevé en el futuro, la purificación no puede retrasarse por esa posibilidad. En cambio, la sed es segura y no tiene sustituto.

Sheij Ibn Baz: «No hay ningún inconveniente en utilizar Zamzam para la ablución, lavar la ropa, asearse después de hacer sus necesidades o para la pu-

rificación ritual mayor si es necesario. El Profeta lo utilizaba para la ablución. Aunque es bendito, es puro y bueno, y su uso para tales actos está permitido». Lo comparó con el agua que brotaba de los dedos del Profeta —bendita y utilizada para la ablución por sus Compañeros—.

Sheij Ibn ʿUthaymīn: «Realizar la ablución con Zamzam está permitido y se rige por la norma general de [al-Māʾidah: 6]. Por lo tanto, debe utilizarse para la purificación si está disponible; el tayammum no es válido mientras haya agua disponible». **(Al-ʿAbdalī, 2012)**

ʿAṭāʾ (según lo narró Ibn Jurayj): «No hay ningún inconveniente en realizar la ablución con agua de Zamzam. Si alguien necesita hacer sus necesidades, que lo haga y luego realice la ablución con ella. La religión es flexible y fácil». (Narrado por **ʿAbd al-Razzāq en Al-Muṣannaf [1636]).**

Ibn al-Qayyim: «Está permitido realizar la ablución con agua bendita, y su bendición no la convierte en algo desagrado. Por lo tanto, no es desagrado realizar la ablución con agua de Zamzam».

Ibn ʿĀbidīn: «La impureza ritual se elimina por completo con el agua de Zamzam, sin que ello sea desagrado». **(Ibn ʿĀbidīn, 1966)**

Al-Muwaqq recomendó beber, realizar la ablución y lavarse con Zamzam durante la estancia en La Meca, al igual que **Fadl ibn Muslim** y **al-Lakhmī**.

Al-Nawawī afirmó en Sharḥ al-Muhadhdhab: «La mayoría —incluida nuestra escuela— sostiene que la ablución o el baño con Zamzam no es desaconsejable. La narración de Aḥmad, que expresa desagrado, es débil y se basa en una atribución no verificada a al-ʿAbbās. Incluso si fuera auténtica, los textos jurídicos establecidos tienen prioridad».

Segundo: La norma sobre el lavado del difunto con agua de Zamzam

Lavar al difunto con agua de Zamzam parece ser lícito. Al-Fākihī mencionó: «Al-ʿAbbās ibn Muḥammad al-Dūrī nos dijo: Saʿīd ibn ʿĀmir nos dijo: Ṣāliḥ ibn Rusṯum Abū ʿĀmir al-Khazzāz narró de Ibn Abī Mulaykah, quien dijo: Fui el primero en dar la buena noticia a Asmāʾ de que se permitía enterrar a ʿAbdullāh ibn al-Zubayr. Dijo: «Así que fuimos a verle, y ella nos siguio inmediatamente». Dijo: Asmāʾ había preparado una palangana llena de agua de Zamzam y algo de madera de incienso yemení. Comenzamos a entregarle sus miembros uno a uno para que pudiera lavarlos; luego, tomábamos el miembro lavado y le pasábamos el siguiente. Cuando terminó de lavarlo, lo envolvimos en su mortaja, y ella se puso de pie y rezó por él. Solía suplicar: «Oh, Alá, no me dejes morir hasta que me hagas entrar en Tu Paraíso». Y no pasó ni siquiera una semana antes de que ella falleciera. Hasta el día de hoy, la gente de La Meca sigue lavando a sus difuntos con agua de Zamzam. Tras completar el lavado y la purificación del cuerpo, realizan el enjuague final con agua de Zamzam, buscando su bendición». **(Al-Fākihī, 1994)**

Parece que lo que el autor pretendía en el capítulo sobre los funerales, cuando dijo «incluso con agua de Zamzam», era —Alá sabe más— aclarar que lavar al difunto con agua de Zamzam es válido y **no está prohibido**, tal y como afirmó Ibn Shubān e interpretaron tanto el autor como Ibn ʿAbd al-Salām. Del mismo modo, Ibn ʿAbd al-Salām dijo: «No hay duda de que es un agua bendita, pero eso no impide que se utilice para los mismos fines que cualquier otra agua».

Ibn al-Ḥājib también dijo: «Según la opinión de que el difunto es puro y no impuro, está permitido lavar al difunto con agua de Zamzam; de hecho, es preferible debido a la bendición que se espera de ella».

Un musulmán no es impuro, ya sea vivo o muerto. En un hadiz auténtico: «No es necesario que bañéis a vuestro difunto después de haberlo lavado, pues vuestro difunto no es impuro. Basta con que os lavéis las manos». Relatado por al-Ḥākim (1/386) y al-Bayhaqī (3/398) a partir de la narración de Ibn ʿAbbās. Al-Ḥākim afirmó que es auténtico según las condiciones de al-Bukhārī, y al-Dhahabī coincidió con él. Al-Albānī también lo autentificó en Ṣaḥīḥ al-Jāmiʿ (n.º 854) (**Al-Ḥaṭṭāb al-Raʿīnī, 1992).**

Conclusión: Lavar al difunto con agua de Zamzam está **permitido y no es desaconsejable**.

Tercero: La norma sobre la venta de agua de Zamzam

El jeque Ibn Baz dijo: «No hay ningún inconveniente en vender agua de Zamzam».

El jeque Ibn Jibrin afirmó: «No hay objeción alguna al respecto, tal y como se practica actualmente, ya que quienes la venden se esfuerzan por obtenerla, envasarla, transportarla y custodiarla. Merecen una compensación por su esfuerzo y su trabajo».

El jeque Yahya ibn Ali al-Hajuri dijo: «Está permitido, tal y como lo demuestra la declaración de la madre de Ismael (PBUH) a la tribu de Jurhum: "No tenéis derecho al agua", y ella la recogió para sí misma. Estaba en su posesión, por lo que está permitido vender agua de Zamzam y otros tipos de agua».

El jeque ʿAbd al-Muḥsin al-ʿAbbād afirmó: «Si una persona es propietaria del agua, tiene derecho a venderla. Si la transporta en su vehículo o la almacena en su depósito o cisterna, puede venderla».

Según **Islam Q&A**: «En principio, no está permitido vender agua mientras se encuentre en su manantial o fluya por su cauce natural. Pero si alguien la recoge y la almacena en su recipiente, puede venderla, y esto es algo en lo que coinciden los eruditos».

Ibn Qudāmah escribió en al-Mughnī: «En cuanto al agua que uno recoge en su recipiente, pasa a ser de su propiedad por ese acto y puede venderla, sin que haya desacuerdo entre los eruditos. Esta ha sido la práctica habitual en las ciudades, donde la gente vende agua transportada en recipientes sin que haya objeciones. Nadie puede beber, realizar la ablución o tomar de ella sin el permiso del propietario. Del mismo modo, si alguien saca agua de un pozo, incluso uno público, utilizando su cubo o dispositivo, el agua que extrae pasa a ser de su propiedad y puede venderla. Aḥmad dijo: La prohibición se refiere únicamente a la venta del excedente de agua que aún se encuentra en el manantial. Sin embargo, el pozo o el manantial en sí pueden venderse, y el comprador tiene más derecho a su agua».

Se le preguntó **al Sheij al-Fawzān**: «Está permitido vender agua? Y cuándo?». Él respondió: «Hay matices: si alguien recoge el agua en su recipiente o estanque, es de su propiedad y le está permitido venderla, ya que ha tomado posesión de ella y ha realizado un esfuerzo para recogerla, por lo que pasa a ser de su propiedad. Sin embargo, si el agua permanece en el pozo, el río o el canal que atraviesa su tierra, existe una diferencia de opinión entre los eruditos. La opinión correcta es que no puede venderla, pero tiene derecho a beneficiarse de ella él mismo. No puede impedir que otros la utilicen siempre que su uso no le cause perjuicio».

El Profeta (la paz y las bendiciones de Alá sean con él) prohibió la venta del **excedente de agua**, y esto se aplica igualmente al agua de Zamzam y a otros tipos. Sin embargo, **el jeque Ibn Bāz** dijo: «No hay inconveniente en vender agua de Zamzam, ni en transportarla fuera de La Meca.» **(Al-ʿAbdalī, 2012 CE)**

Cuarto: La norma sobre el transporte del agua de Zamzam a otros países

El jeque Ibn Baz afirmó: «El agua de Zamzam conserva su bendición y las bondades que contiene, incluso si se transporta a lugares como Al-Sham, Yemen o América. El agua de Zamzam sigue siendo agua bendita, ya sea que se beba en La Meca o se lleve a otros lugares, como América, Najd, Al-Sham o cualquier otro sitio. Su virtud y beneficio permanecen intactos incluso cuando se traslada».

El jeque Muhammad ibn ʿUthaymeen también dijo: «No hay ningún inconveniente en llevarse tierra de La Meca fuera del Haram, y del mismo modo no hay ningún inconveniente en transportar agua de Zamzam fuera del Haram».

Algunos de los piadosos predecesores (ṣalaf) solían pedir a quienes visitaban La Meca que les trajeran agua de Zamzam para beber. Otros entre los ṣalaf viajaban con una provisión de agua de Zamzam de regreso a sus países de origen.

Según Islam Q&A: «La bendición del agua de Zamzam es una bendición que Alá, el Todopoderoso, ha depositado en el agua misma, dondequiera que se encuentre. No se limita al lugar de Zamzam ni al tiempo del Hayy y la Umrah. El Profeta (PBUH) describió el agua en sí misma diciendo: «Ciertamente es bendita, es un alimento que nutre» (relatado por Muslim), y en otras narraciones, como las de Al-Bazzār, At-Ṭabarānī y Al-Bayhaqī, se añade: «y una cura para las enfermedades».

El significado aparente de las pruebas es que esta bendición se aplica a toda el agua de Zamzam, tanto si permanece en La Meca como si se transporta a otro lugar. En consecuencia, muchos eruditos han afirmado la permisibilidad y la recomendación de transportar agua de Zamzam fuera de La Meca, y que sus propiedades benditas permanecen incluso después del transporte.

El Sheij al-Islam Ibn Taymiyyah dijo: «Quien lleve consigo un poco de agua de Zamzam, está permitido; los salaf solían hacerlo». Al-Sāwī al-Mālikī dijo: «Se recomienda transportarla —es decir, el agua de Zamzam— y su cualidad especial permanece, contrariamente a lo que afirman quienes sostienen que desaparece».

Ibn Ḥajar al-Ḥaytāmī dijo: «Se puede transportar a la propia tierra natal con fines curativos y en busca de bendiciones, tanto para uno mismo como para los demás». Al-Sakhāwī afirmó: «Hay quienes dicen que su virtud solo existe mientras se encuentra en su lugar de origen, y que cambia al ser transportada; esto carece de fundamento. Por ejemplo, se escribió a Suhayl ibn ʿAmr: «Si mi carta te llega por la noche, no esperes a la mañana; si es de día, no esperes a la noche, envíame agua de Zamzam». Él le envió dos odres de agua. En aquel momento, Suhayl se encontraba en Medina antes de la conquista de La Meca. Se trata de una narración fidedigna basada en informes que la corroboran».

Del mismo modo, ʿĀ'ishah (RA) solía llevar agua de Zamzam y relató que el Profeta (PBUH) hacía lo mismo. La llevaba en pequeños frascos y bolsas de cuero, la vertía sobre los enfermos y se la daba a beber (Al-Jurjānī, s. f.). Se le preguntó a ʿAṭā' sobre el transporte de agua de Zamzam, y él respondió: «El Profeta (PBUH) la llevaba, al igual que Al-Ḥasan y Al-Ḥusayn». Al-Mulla ʿAlī al-Qārī dijo: «El transporte de agua de Zamzam en busca de bendición es recomendado por unanimidad».

Se le preguntó al jeque Ibn ʿUthaymeen: «Es necesario beber agua de Zamzam en La Meca para que se materialice su bendición?». Él respondió: «No, no es una condición». Por eso algunos de los ṣalaf pedían que se la llevaran a sus tierras para poder beberla. Esto también concuerda con el significado aparente del hadiz:

«El agua de Zamzam sirve para cualquier propósito para el que se beba», sin que el Profeta (PBUH) lo limitara a beberla solo en La Meca. También dijo: «Las pruebas indican que el agua de Zamzam es beneficiosa tanto en La Meca como en cualquier otro lugar». La frase del Profeta (PBUH) «El agua de Zamzam sirve para cualquier propósito para el que se beba» incluye tanto beberla en La Meca como fuera de ella.

En la Enciclopedia de Fiqh de Kuwait, no hay desacuerdo respecto a la permisibilidad de transportar agua de Zamzam fuera de la Zona Sagrada (al-ḥill), ya que se repone como la fruta. Los fuqahāʾ coinciden unánimemente en que está permitido tomar provisiones de agua de Zamzam y transportarlas, ya que se repone como la fruta y no disminuye ni desaparece. Los Ḥanafīs, Mālikīs y Shāfiʿīs creen que es recomendable tomar agua de Zamzam y llevarla a otras tierras, ya que sirve de bálsamo para quienes buscan alivio.

Al-Ṭirmidhī narró de ʿĀ'ishah (RA) que ella solía llevar agua de Zamzam y relató que el Profeta de Alá (PBUH) también la llevaba. Él la vertía sobre los enfermos y se la daba a beber, y la utilizaba para realizar el taḥnīk (frotar el paladar) a Al-Ḥasan y Al-Ḥusayn (que Alá esté complacido con ellos).

Ibn ʿAbbās (que Alá esté complacido con ambos) narró que el Profeta de Alá (la paz y las bendiciones de Alá sean con él) pidió a Suhayl ibn ʿAmr que le enviara agua de Zamzam. En el relato histórico de al-Azraqī, se menciona que el Profeta (la paz y las bendiciones de Alá sean con él) instó a Suhayl a que se apresurara a enviársela, y que Suhayl le envió dos grandes recipientes.

En al-Majmūʿ Sharḥ al-Muḥaḍḍhab, se afirma: «Los textos de al-Shāfiʿī y sus compañeros coincidieron unánimemente en la permisibilidad de transportar agua de Zamzam a todas las tierras, y en la recomendación de llevarla para obtener bendición.» **(Al-ʿAbdalī, 2012)**

Quinto: Dictamen sobre el lavado de la Kaaba con agua de Zamzam

ʿ**Abdullāh ibn** ʿ**Ubaydah** narró los acontecimientos de la entrada del Profeta (PBUH) en la Mezquita Sagrada el Día de la Conquista (de La Meca): «Él (PBUH) se dirigió a un lado de la mezquita y le trajeron un cubo de agua de Zamzam. Se lavó la cara con ella, y no caía ni una gota sin que acabara en la mano de alguien. Si había suficiente para beber, la bebían; si no, se la pasaban por el cuerpo. Los politeístas observaban y dijeron: "¡Nunca hemos visto a un rey más grande que el de hoy, ni a un pueblo más necio que el de hoy!». Entonces, el Profeta (PBUH) ordenó a Bilāl que subiera a la Casa Sagrada y diera la llamada a la oración (adhān). Los musulmanes se reunieron, vestidos con sus túnicas, tomaron cubos y comenzaron a lavar el interior y el exterior de la Kaaba con agua de Zamzam. No dejaron ni rastro de los politeístas sin lavarlo o eliminarlo». Narrado por Ibn Abī Shaybah en su **Muṣannaf (8/537)**, y recogido en Jamʿ al-Jawāmīʿ, al-Jāmiʿ al-Kabīr y al-Jāmiʿ al-Ṣaghīr con sus suplementos, vol. 15. Hasta el día de hoy, la Kaaba se lava con agua de Zamzam como parte de un ritual y una tradición establecidos.

Sexto: Dictamen sobre recitar sobre el agua de Zamzam con fines curativos

Se ha transmitido que el Profeta (PBUH) bebió agua de Zamzam, la llevó consigo y animó a otros a hacer lo mismo. Ibn ʿAbbās (que Alá esté complacido con él) dijo: «El Profeta de Alá (PBUH) llegó al pozo y pidió de beber. Al-ʿAbbās le dijo: "Oh, Fadl, ve a ver a tu madre y tráele agua al Profeta de Alá (PBUH)". El Profeta dijo: "Dame agua (de aquí)". Al-ʿAbbās dijo: "Oh, Mensajero de Alá, tienen las manos metidas en ella". Él respondió: "Dame de beber". Así que bebió. Luego se dirigió al pozo de Zamzam, donde la gente sacaba agua y trabajaba. Dijo: "Seguid adelante; estáis haciendo una buena

obra". Luego añadió: «Si no fuera porque me abrumaríais, habría bajado al pozo y me habría echado la cuerda al hombro», y señaló hacia su hombro». Narrado por al-Bujari. **(Al-ʿAsqalānī, 1959 CE)**

El Profeta (la paz y las bendiciones de Alá sean con él) no dejó constancia de que recitara sobre el agua de Zamzam para que alguno de sus compañeros bebiera o se asease con ella con una petición específica o con la esperanza de curarse de una enfermedad, a pesar de la gran bendición de Zamzam, su elevado estatus, sus amplios beneficios y el ferviente deseo del Profeta de hacer el bien a su nación. Esto a pesar de sus frecuentes visitas a Zamzam antes de la Hégira, durante sus múltiples ʿUmrahs y su Ḥajj a la Casa Sagrada después de la Hégira. Además, no se ha demostrado que instruyera a sus compañeros a recitarla, a pesar de que estaba obligado a transmitir y aclarar la guía a la ummah.

Si se tratara de una práctica prescrita, él lo habría hecho y lo habría dejado claro a su nación, pues no hay bien alguno sin que él les guiara hacia él, ni mal alguno sin que él les advirtiera contra él. Sin embargo, recitar sobre el agua de Zamzam con fines curativos no plantea ninguna objeción, al igual que se haría con otros tipos de agua. Este enfoque resulta aún más adecuado debido a las bendiciones y propiedades curativas mencionadas en los hadices. **(Comité Permanente para la Investigación Académica y la Fatwa, Fatwa n.º 1545)**

Cómo beber y realizar el tadallu‘ con agua de Zamzam

El «tadallu» con agua de Zamzam se refiere a beber hasta saciarse, es decir, beber abundantemente hasta que uno quede completamente saciado. El origen del término implica beber hasta que el estómago esté lleno y el agua llegue a las costillas. En terminología, tadallu significa beber hasta tal punto que uno se sienta completamente saciado y el agua llegue a la caja torácica. En el hadiz, «Así que bebió hasta que se sació (tadalla‘)», significa que bebió abundantemente hasta que su estómago y sus costillas se expandieron.

Qué se ha transmitido sobre el tadallu?

Mientras que algunos eruditos han expresado escepticismo respecto a la autenticidad de este hadiz, otros han afirmado su validez y han actuado en consecuencia. Los juristas de las cuatro escuelas de pensamiento suníes han subrayado la recomendación de consumir agua de Zamzam en abundancia y de realizar el tadallu‘, haciendo referencia a las siguientes narraciones: Según Ibn ‘Abbas, el Profeta de Alá (PBUH) afirmó: «La señal que nos distingue de los hipócritas es que ellos no realizan el tadallu‘ con el agua de Zamzam». Esto lo recoge Ibn Mayah en su Sunan.

Ibn ‘Abbas también narró que el Profeta (PBUH) dijo: «El tadallu‘ con Zamzam es una señal de inocencia frente a la hipocresía». (Akhbar Makkah de Al-Azraqi 2/52; citado por Al-Suyuti en **Al-Jami‘ al-Saghir, n.º 3/283)**. Ibn Mayah narró de Muhammad ibn ‘Abd al-Rahman ibn Abi Bakr que estaba sentado con Ibn ‘Abbas cuando se acercó un hombre y le preguntó: «De dónde vienes?». Ibn ‘Abbas respondió: «De Zamzam». El hombre preguntó entonces: «Has bebido de ella como es debido?». Ibn ‘Abbas preguntó: «Y cómo es eso?». Él respondió: «Cuando bebas de ella, orienta tu rostro hacia la Qiblah, pronuncia el nombre de Alá, respira tres veces y bebe hasta saciarte (tadallu‘). Cuando termines, alaba a Alá».

El Profeta (PBUH) dijo: «La señal que nos distingue de los hipócritas es que ellos no realizan el tadallu‘ de Zamzam». (Sunan Ibn Majah, Libro de los Ritos del Hayy, **2/1017**; **Sunan al-Daraqutni 2/288; Al-Mustadrak 1/472).** Al-Hakim afirmó: «Este hadiz es auténtico según las condiciones de al-Bujari y Muslim, aunque ellos no lo incluyeran, siempre que ‘Uthman ibn al-Aswad lo oyera de Ibn ‘Abbas». Al-Azraqi y Al-Hafiz Al-Sakhawi también afirmaron su autenticidad en **Al-Maqasid al-Hasanah (p. 360).**

Mi abuelo me narró de Sa‘id ibn ‘Uthman que Sa‘id, un hombre de los Ansar, informó de su padre, quien a su vez lo había oído de su abuelo, que el Profeta de Alá (PBUH) dijo: «La señal que nos distingue de los hipócritas es que ellos no beben a sorbos largos del agua de Zamzam, mientras que nosotros bebemos abundantemente de ella tanto como podemos. Ningún hipócrita e a bebe a sorbos del Zamzam». **Al-Azraqi (1969)** también relató, a través de varios narradores, que: «Beber a sorbos (tadallu‘) del agua de Zamzam es una señal de inocencia frente a la hipocresía. Es agua que cura los dolores de cabeza, y beberla a sorbos mejora la vista. Llegará un tiempo en que será más dulce que el Nilo y el Éufrates».

Al-Fakihi registró que Hadiyyah ibn ‘Abd al-Wahhab al-Kalbi narró de Al-Fadl ibn Musa, quien narró de ‘Uthman ibn al-Aswad, de Ibn Abi Mulaykah, de Ibn ‘Abbas:

Vio a un hombre bebiendo de Zamzam y le dijo: «Sabes cómo se bebe el agua de Zamzam?». El hombre respondió: «Cómo debo beberla, oh Abu ‘Abbas?». Él dijo: «Cuando quieras beber agua de Zamzam, saca un cubo, luego orienta tu rostro hacia la Qiblah, di: Bismillah (En el nombre de Alá), respira tres veces, bebe profundamente (tadallu‘) y di: “Oh Alá, te pido conocimiento beneficioso, provisión abundante y curación de toda enfermedad.»

En consecuencia, Ibn ‘Abbas enseñó la siguiente etiqueta a la hora de beber agua de Zamzam:

- Ponte de cara a la Qiblah.
- Menciona el nombre de Alá.
- Inspira tres veces (es decir, haz una pausa e inspira tres veces).
- Bebe a sorbos largos (tadallu‘).
- Alabar a Alá al terminar.

La frase «respira tres veces» se refiere a separar el recipiente de la boca entre sorbos, bebiendo en tres rondas.

En términos generales, se recomienda beber agua de Zamzam en abundancia y realizar el tadallu‘, es decir, llenarse hasta que el agua llegue a las costillas. Esta práctica se basa en diversas narraciones, entre ellas la transmitida por Al-Daraqutni y Al-Bayhaqi, en la que el Profeta (PBUH) dijo: «La señal que nos distingue de los hipócritas es que ellos no beben a sorbos largos del Zamzam».

Al-Manawi explicó: «Esta señal se refiere a la distinción entre creyentes e hipócritas: aquellos que profesan la fe exteriormente pero no creen en su interior. Un hipócrita aparenta ser musulmán, pero oculta su incredulidad. No beben a sorbos largos (tadallu‘) del agua de Zamzam, lo que significa que se abstienen de beber abundantemente».

Aunque por lo general se desaconseja beber en exceso, en lo que respecta al agua de Zamzam, la Shari‘ah anima a beberla abundantemente como señal de anhelo espiritual. El deseo de beber profundamente del Zamzam refleja el amor por lo que amaba el Profeta (PBUH). Es una fuente de misericordia y bendiciones. Así, quien bebe profundamente de ella cumple un pacto simbólico de amor y sinceridad.

El imán An-Nawawi dijo en Al-Majmu‘: Al-Shafi‘i y sus compañeros, así como otros, recomendaban beber agua de Zamzam abundantemente y con intención. Es preferible beberla mientras se suplica por las necesidades de uno en este mundo y en el Más Allá. Por ejemplo, si uno busca el perdón o la curación, debe orientarse hacia la Qiblah, pronunciar el nombre de Alá y hacer una súplica como: «Oh, Allah, he oído que Tu Profeta dijo: El agua de Zamzam es para aquello para lo que se bebe. Oh, Allah, la bebo buscando Tu perdón, así que perdóname». O bien: «Oh, Alá, la bebo buscando la curación de mi enfermedad, así que concédeme la curación».

También se recomienda respirar tres veces mientras se bebe y alabar a Alá al terminar. Numerosos hadices respaldan esta etiqueta. Al-Hakim narró en Al-Mustadrak que un hombre acudió a Ibn ‘Abbas y le dijo: «De dónde vienes?». Él respondió: «Del agua de Zamzam». Ibn ‘Abbas preguntó: «La has bebido como se debe?». El hombre dijo: «Cómo es eso?». Él respondió: «Cuando la bebas, orienta tu rostro hacia la Qiblah, menciona el nombre de Alá, respira tres veces y bebe a sorbos largos (tadallu‘). Cuando termines, alaba a Alá».

Al-Azraqi registró una narración en la que el Profeta (PBUH), mientras se encontraba en el pozo de Zamzam, ordenó que se sacara un cubo. Dijo: «En el nombre de Alá», y bebió a sorbos tres veces, bebiendo cada vez menos que la anterior, y alabó a Alá después de cada sorbo. Luego dijo: «La señal que nos distingue de los hipócritas es que ellos nunca beben a grandes tragos (tadallu‘) de Zamzam».

También se transmitió del padre de **Al-Hakim At-Tirmidhi**: «Entré en el Tawaf por la noche y me invadió una necesidad urgente de orinar, lo que me causó dolor. Temía que me pisotearan si salía de la mezquita, ya que era

durante el Hayy. Entonces recordé el hadiz: “El agua de Zamzam sirve para aquello para lo que se beba”. Bebí a grandes tragos de Zamzam, y el dolor desapareció hasta la mañana siguiente». **(Al-Qurtubi, 1964)**

Los eruditos —que Alá tenga misericordia de ellos— han dicho que quien desee beber Zamzam debe hacerlo con la mano derecha, mirando hacia la Casa Sagrada, y decir: «Oh, Allah, Tu Profeta (PBUH) me ha informado de que el agua de Zamzam sirve para aquello para lo que se beba. Oh, Allah, la bebo para [menciona tu intención]». A continuación, deben beber, haciendo una pausa tres veces, mencionando el nombre de Alá al comienzo de cada sorbo y alabándole al terminar. **(Kawshak, 1983)**. Si puedes beber Zamzam antes de ir a Safa, hazlo y di: «Oh, Alá, concédeme conocimiento beneficioso, provisión abundante y curación de toda enfermedad y dolencia. Ciertamente, Tú eres capaz, oh, Señor de los Mundos». **(Ibn Babawayh Al-Qummi, 1986)**

Las ventajas del agua de Zamzam

El agua de Zamzam es famosa por sus numerosas virtudes y beneficios significativos, atribuidos a su naturaleza pura y sagrada. Varios hadices proféticos destacan las virtudes del agua de Zamzam, aunque algunos han cuestionado su autenticidad. No obstante, varios eruditos han autenticado hadices clave y han actuado en consecuencia, una práctica que continúa hasta nuestros días. Un famoso hadiz dice:

«El agua de Zamzam sirve para aquello para lo que se beba».

Ibn Mayah narró de Hisham ibn ‘Ammar, quien relató que Al-Walid ibn Muslim dijo: Abdullah ibn Al-Mu’ammal oyó decir a Abu Al-Zubayr que Jabir ibn Abdullah relató que el Profeta (PBUH) dijo: «El agua de Zamzam sirve para aquello para lo que se beba». (Ibn Mayah, sin fecha). Del mismo modo, Sahih Muslim recoge de Abu Dharr: «El agua de Zamzam es un alimento con sabor», y Al-Tayalisi añadió: «y un remedio para las enfermedades». En Al-Mustadrak, se relata que Ibn Abbas dijo —atribuyéndolo al Profeta (PBUH)—: «El agua de Zamzam sirve para aquello para lo que se beba». Al-Bayhaqi autentificó este hadiz en Al-Sha‘b, Ibn ‘Aynah e Ibn Hibban, y aparece en el Musnad de Ahmad ibn Hanbal. Sus narradores fueron considerados fiables por Al-Hafiz Al-Dimyati y Al-Hafiz Al-‘Asqalani, quienes señalaron en Al-Fath que, aunque existe debate sobre si la narración es mursal (desconectada) o musnad (conectada), la versión mursal se considera más sólida.

Al-Qastallani, al comentar el hadiz en Al-Mustadrak, afirmó: «En resumen, se ha establecido la autenticidad de este hadiz, es decir, el hadiz “El agua de Zamzam es para aquello para lo que se beba”. Su significado es que si la

bebes buscando curación, Alá te curará; si la bebes para saciar tu hambre, Alá te saciará; si la bebes para calmar tu sed, Alá la calmará, y así sucesivamente».

Se relató que **Abu Hanifa** —que Alá tenga misericordia de él— bebió agua de Zamzam en busca de conocimiento y jurisprudencia, y posteriormente se convirtió en el más erudito entre sus contemporáneos. Al-Bakri —que Alá tenga misericordia de él— dijo: «Yo mismo lo he probado y he comprobado que es cierto, aunque solo lo bebí con firme creencia y confianza en el hadiz». **(Al-Bakri, 1992). El imán Al-Shafi'i** —que Alá tenga misericordia de él— afirmó: «Bebí agua de Zamzam con tres propósitos: el conocimiento, el tiro con arco (en el que acertaba nueve de cada diez dianas) y el Paraíso, que espero alcanzar».

La intención más importante al beber agua de Zamzam es afirmar el verdadero monoteísmo (Tawhid), morir en él y obtener honor a través de la obediencia a Alá. Ibn Al-Munir reflexionó: «Esta es una señal de un buen pacto y un anhelo perfecto, pues los árabes tienen la costumbre de añorar los manantiales de los seres queridos y las fuentes de aquellos a quienes aman. Zamzam es el manantial de la familia del Profeta (Ahl al-Bayt), por lo que quien tiene sed de él ha enarbolado la bandera del amor y ha cumplido el pacto con el amado».

Al-Bakri (1992) describió el sabor del agua de Zamzam: «Cuando brota por primera vez del pozo, se asemeja al agua mezclada con leche fresca y tibia: suave y sin amargor. Si se enfría, puede desarrollar un ligero amargor. Solía desayunar con ella y buscar bendiciones en ella, siendo testigo de sus bendiciones».

Al-Manawi dijo: El agua de Zamzam, la principal de las aguas, la más noble y honrada en estatus, y la más amada por los corazones, fue llevada por Yibril y dada a Ismael (PBUH) para que bebiera «para lo que sea que se beba»

—porque era el agua proporcionada por Alá, la ayuda para el hijo de Su amigo Ibrahim (Abraham). Ha seguido siendo una fuente de ayuda para quienes vinieron después de él. Quien la beba con sinceridad encontrará esa ayuda».

Al-Hakim comentó: «Esta es la gracia divina para los siervos según sus intenciones y sinceridad. Para un monoteísta que se enfrenta a un asunto, recurrir a su Señor en la desesperación le brinda ayuda. Un siervo obtiene beneficio según su intención. Sufyan al-Thawri dijo: «La ruqyah (curación espiritual) y la súplica dependen de la intención, porque la intención conecta al siervo con la esencia de las cosas». Las intenciones corresponden a la pureza de los corazones y a su esfuerzo por acercarse a su Señor, así como a la mente y al conocimiento que permiten al corazón ascender hacia Alá. Así pues, quien bebe de Zamzam se encuentra en esa situación». **(Al-Manawi, 1938)**

El agua de Zamzam: un manantial de los manantiales del Paraíso

Ibn Abbas (RA) narró que un hombre negro cayó al Zamzam y murió. Cuando se envió a alguien a rescatarlo, dijo: «Quita el agua de allí», y luego instruyó al hombre que estaba en el pozo: «Coloca tu cubo cerca del manantial adyacente a la Casa o en la esquina, pues es uno de los manantiales del Paraíso». Esto indica que el agua de Zamzam tiene su origen en el Paraíso. Aunque se trata de una declaración mawquf (atribuida a un compañero) y no marfu‘ (directamente del Profeta), su naturaleza clara e indiscutible le confiere una importancia equivalente.

También se narró de ‘Abdah bint Khalid ibn Ma‘dan, de su padre, que el agua de Zamzam y el manantial de Sulwan en la Casa Sagrada (Jerusalén) proceden del Paraíso. De Abdullah ibn Amr se dijo: «Hay un manantial en Zamzam procedente del Paraíso cerca de la esquina». Esto establece que Alá reveló Zamzam como fuente de alivio para Ismael.

En cuanto a las opiniones de los eruditos sobre este hadiz, Abu Huraira (RA) relató que el Profeta (PBUH) dijo: «Sihaan, Wajihan, el Éufrates y el Nilo son todos ríos del Paraíso».

El imán Nawawi explicó: «Estos ríos proceden del agua del Paraíso en sentido estricto, ya que contienen alguna sustancia del Paraíso que existe hoy en día según la gente de la Sunna». El imán Muslim narró que cuando el Profeta fue llevado a Sidrat al-Muntaha (el Loto del Límite Supremo), vio cuatro ríos que nacían de él: dos visibles y dos ocultos. El Profeta preguntó al ángel Yibril (PBUH) acerca de ellos, y este respondió: «Los dos ríos ocultos son ríos del Paraíso; los dos visibles son el Nilo y el Éufrates».

En Sahih al-Bukhari, el Profeta (PBUH) vio en el cielo más bajo dos ríos que fluían, y Jibril dijo que eran el Nilo y el Éufrates. La expresión «que fluían» se refiere a un flujo continuo. A partir de estos hadices, entendemos que el origen del Nilo y del Éufrates es el Paraíso, desde donde emanan de la base de Sidrat al-Muntaha, descienden a la Tierra y fluyen a través de ella.

Al-Hafiz Ibn Hajar comentó: «El Profeta vio estos ríos en Sidrat al-Muntaha junto a los ríos del Paraíso en el cielo más bajo. Su origen está en el Paraíso; emergen de su raíz, fluyen hacia la Tierra y brotan. Así pues, su fuente se encuentra bajo la Sidrah, descendiendo hacia la Tierra».

Basándonos en esto, el significado de que el agua de Zamzam proviene del Paraíso se entiende literalmente: desciende del Paraíso por el poder de Alá, de una manera que solo Él conoce. Esta conexión entre el agua de Zamzam y los cuatro ríos gira principalmente en torno a la comprensión de la frase «el agua de Zamzam proviene del Paraíso». Zamzam también posee virtudes y cualidades únicas que no se encuentran en ningún otro río.

Algunas interpretaciones proponen que los extraordinarios atributos de Zamzam se transmiten a través de un lenguaje figurado, subrayando su inmensa virtud y abundantes bendiciones. Según estas opiniones, Zamzam encarna las cualidades de las aguas paradisíacas, como si se originara en los cielos. Esto se refleja en sus propiedades únicas: sustenta, cura, permanece eternamente fresca y fluye sin cesar, lo que da testimonio de su naturaleza extraordinaria.

Otros creen que, tras el fin del mundo, Zamzam será trasladada al Paraíso como un honor, o que Zamzam supera a todas las demás aguas, al igual que el Paraíso supera a la Tierra. Esto concuerda con la afirmación del Profeta: «La mejor agua de la faz de la Tierra es el agua de Zamzam» **(Al-'Abdali, 2012)**.

El surgimiento de Zamzam a través del ángel Yibril (PBUH) (PBUH)

El agua de Zamzam surgió por orden de Alá a través del ángel Yibril (PBUH). Aunque Alá podría haber hecho brotar el agua directamente por Su voluntad, eligió manifestar el honor y la importancia de esta agua por medio de Yibril. Al golpear el suelo con su ala, Yibril hizo que brotara el agua bendita —en un lugar sagrado, para una persona bendita y por la acción de un ángel noble y de confianza—. Esta intervención divina sirve como señal del estatus exaltado del agua y del honor especial otorgado a Ismael (PBUH), para quien se proporcionó el agua: Alá, el Altísimo, honra a quien Él quiere de entre Su creación.

Al-Suhayli (2000) aclara que el significado de que el agua brotara de debajo del talón de Ismael, en lugar de de su mano u otra extremidad, indica que Zamzam estaba destinada a sus descendientes y herederos —concretamente, al Profeta Muhammad (PBUH) y a su umma—, tal y como afirma Alá: «Y lo convirtió en una palabra perdurable entre sus descendientes». **(Az-Zukhruf:**

28). La expresión «y la bebida de Ismael» alude a la bien documentada narración en la que Ibrahim (PBUH) dejó a su hijo Ismael y a su madre en el desierto cuando Ismael era un niño pequeño.

Al-Manawi aclara en Al-Taysir que fue Abdul Muttalib, y no Abu Talib, quien restauró el pozo de Zamzam **(Al-Manawi, 1938).** Mujahid Abu al-Hajjaj relata: «Siempre hemos oído que el golpe del talón de Yibril abrió Zamzam y que fue una provisión de Alá para Ismael». Además, afirma: «Zamzam es bendito; fue causado por un golpe del talón de Jibril y provisto por Alá para Ismael». El nombre Zamzam deriva de la raíz árabe hizma, que denota un pisotón o una presión con el talón contra el suelo. 'Uthman ibn Saj también narra que Zamzam se conocía antiguamente como Sabiq y fue revelado mediante el golpe de Jibril como provisión para Ismael y su madre durante un período de intensa sed **(Al-Fakihi, 1994).**

El agua de Zamzam se utilizó para lavar el corazón bendito del Profeta (PBUH)

Alá concedió a Zamzam un honor único que sigue sin tener parangón con ninguna otra agua: fue utilizada para purificar el noble corazón del profeta Muhammad (PBUH) en numerosas ocasiones. El imán Muslim narra a través de Anas ibn Malik (que Alá esté complacido con él) que el Profeta estaba jugando con los niños cuando llegó Jibril, lo tomó, lo acostó y le abrió el pecho para extraer un coágulo de sangre al que se refería como «la parte de Satanás que hay en ti». A continuación, purificó el corazón del Profeta en una palangana de oro llena de agua de Zamzam antes de coserlo meticulosamente de nuevo. Anas recordaba haber observado las marcas de las suturas en el pecho del Profeta.

De manera similar, el imán al-Bujari relata que Jibril visitó la residencia del Profeta, le abrió el pecho, lo lavó con agua de Zamzam y, posteriormente, lo llenó de sabiduría y fe desde una palangana de oro, sellándolo después.

Este acontecimiento sagrado tuvo lugar en múltiples ocasiones, en particular durante la infancia del Profeta, a los cuatro y a los diez años, y de nuevo cuando Jibril se reveló por primera vez, lo que pone de relieve la profunda purificación espiritual y la sabiduría que se le confirieron.

En **el Musnad de Ahmad,** se documenta que el Profeta afirmó: «El techo de mi casa se abrió mientras yo estaba en La Meca. Jibril descendió, abrió mi pecho, lo lavó con agua de Zamzam, vertió sabiduría y fe en él, y luego lo selló.» **(Ibn Hanbal, 2001)**

Además, Al-Bujari y Muslim narran que, con motivo del Viaje Nocturno (Isra y Mi'raj), se abrió el pecho del Profeta, y Jibril le lavó a fondo el pecho y el abdomen con agua de Zamzam, subrayando su incomparable pureza espiritual y bendición **((Al-Bukhari, 1980; Muslim, 1991).**

Zamzam bendecida por la saliva pura del Profeta (PBUH)

Ibn 'Abbas (RA) narra que el Profeta (PBUH) se acercó a Zamzam, bebió de ella, se enjuagó la boca y escupió parte del agua de vuelta al pozo. Comentó: «Si no fuera porque la gente podría agobiarla, habría sacado agua de ella con mi mano». (Cadena auténtica según el imán Muslim)

En otra narración, **'Abd al-Jabbar ibn Wa'il** relata que el Profeta se enjuagó la boca con agua de Zamzam y escupió en ella, y que su saliva era más fragante que el almizcle. Este acto imbuía al agua de Zamzam de bendiciones adicionales, realzando su dulzura, sus propiedades curativas y su pureza. La noble saliva del Profeta, vertida de nuevo en el pozo, simboliza su misericordia y su cuidado por toda la Ummah, extendiendo la bendición del agua de Zamzam a todos los seguidores hasta el Día del Juicio.

El agua de Zamzam: un alimento nutritivo

Entre las virtudes del agua de Zamzam se encuentra su capacidad para nutrir el cuerpo, sirviendo como sustituto de la comida y la bebida. Esta notable cualidad la experimentó Hajar, la madre de Ismael (PBUH), cuando el Profeta Ibrahim (PBUH) la dejó a ella y a su hijo pequeño con solo una bolsa de dátiles y un odre de agua. Ella amamantaba a su hijo y bebía del agua hasta que se agotaba, quedando ambos sedientos a partir de entonces. Mientras veía a su hijo retorcerse de dolor, vio a un ángel en el lugar de Zamzam, que cavó en el suelo con el talón —o con el ala— hasta que brotó el agua. Ella bebió, y recuperó la leche para su hijo. Así, Alá convirtió a Zamzam en una fuente de sustento tanto para Hajar como para su hijo. (Al-Fakihi, 1994)

La recomendación de llevar agua de Zamzam

Es una sunna (práctica recomendada) llevar agua de Zamzam desde el Haram (recinto sagrado) al partir de La Meca, siguiendo la práctica del profeta Muhammad (PBUH) y de las generaciones posteriores. Contrariamente a una creencia errónea muy extendida, no hay pruebas que sugieran que las bendiciones de Zamzam se limiten a los límites del Haram. De hecho, la sunna anima a llevarla a casa para beneficiarse de sus virtudes.

Al-Tirmidhi relató: «Abu Kurayb nos narró, Khalad ibn Yazid al-Ju'fi nos narró, Zuhayr ibn Mu'awiyah narró de Hisham ibn 'Urwah, de su padre, de 'A'ishah (que Alá esté complacido con ella), quien dijo: Ella solía llevar agua de Zamzam y relató que el Profeta (PBUH) también solía llevarla». Abu 'Isa **(al-Tirmidhi)** comentó: «Este es un hadiz auténtico y poco común; no lo conocemos más que a través de esta cadena». **(Al-Tirmidhi, 1962–1978)**

Al-Hafiz al-Sakhawi (que Alá tenga misericordia de él) afirmó: «Algunos mencionan que el Zamzam pierde su virtud si se saca de su lugar original, pero esto carece de fundamento. El Profeta (PBUH) escribió a Suhayl ibn ‘Amr: «Si mi carta te llega por la noche, no esperes hasta la mañana; y si te llega durante el día, no esperes hasta la tarde para enviarme agua de Zamzam». Él envió dos odres de agua mientras el Profeta aún se encontraba en Medina, antes de la conquista de La Meca. Este hadiz se considera auténtico debido a las narraciones que lo respaldan». Del mismo modo, ‘A’ishah (RA) solía llevar agua de Zamzam, afirmando que el Profeta (PBUH) también lo hacía. La llevaba en frascos y recipientes de cuero, la vertía sobre los enfermos y se la daba a beber. **(Al-Sakhawi, 1985)**

La presencia de Zamzam en el lugar bendito

Zamzam se encuentra junto a la Casa Sagrada de Alá, cerca de la Piedra Negra (al-Rukn), el Maqam (lugar) de Ibrahim y las colinas de Safa y Marwah. Millones de peregrinos visitan este lugar sagrado cada año en busca de la recompensa divina, el perdón y la misericordia del Señor de todos los mundos. Este lugar está continuamente bendecido y es testigo del descenso de los ángeles día y noche. Los fieles se dedican constantemente a la oración, recitan el Corán, realizan el tawaf alrededor de la Ka'bah, hacen el sa'y entre Safa y Marwah, y beben o se purifican con agua de Zamzam.

Toda esta zona está impregnada de inmensa gracia, misericordia y favor divino. La presencia de Zamzam en este lugar santo y venerado realza su importancia, virtud y estatus. Es el agua más pura y beneficiosa de la tierra, creada por Alá en la mejor tierra del mundo —la ciudad santa e « » de La Meca— y en la parte más venerada de esa tierra, la Mezquita Sagrada. Sin embargo, los eruditos señalan que el agua más bendita de todos los tiempos es la que brotó de los dedos del Profeta (PBUH) durante sus milagros, superior incluso a la de Zamzam. Después de ella, la de Zamzam ocupa el primer lugar en virtud. El lugar más venerado de la tierra es aquel donde está enterrado el Profeta (PBUH); le sigue en rango la Casa Sagrada de La Meca.

Zamzam: la bebida de los justos (al-abrar)

Los justos (al-abrar) son aquellos devotos adoradores de Alá: creyentes que actúan con rectitud, siguen al Profeta (PBUH) en sus acciones y dichos, se adhieren a su sunna y caminan según su guía. El agua de Zamzam brotó por interposición de los justos:

Fue el golpe de Yibril (Jibril), y apareció por el bien de un noble Profeta, Ismael, hijo de otro noble Profeta, Ibrahim. También fluyó por el bien de su madre, la noble dama Hajar, la bisabuela de nuestro Profeta (la paz sea con todos ellos).

Alá Todopoderoso ocultó el agua de Zamzam cuando la gente se entregaba a los pecados y persistía en el extravío. Más tarde, hizo que reapareciera por medio de Abdul Muttalib, el abuelo del Profeta (PBUH), como señal y preludio de la llegada del Profeta (PBUH).

Así, Zamzam fue revelada a través de las manos de los justos y por el bien de los justos, los más justos y piadosos de toda la creación. Se le dijo a Ibn ‘Abbas: «Dónde está el lugar de oración de los justos?». Él respondió: «Debajo del canalón (mizab) de la Ka‘bah». Cuando se le preguntó: «Y cuál es la bebida de los justos?», dijo: «El agua de Zamzam». **(Al-Basri, 1980)**

Ibn ‘Abbas (RA) narró: Abdul Muttalib vio en un sueño que debía cavar un pozo llamado Barrah. Se despertó preocupado. La segunda noche, se le repitió: «Cava Barrah, la bebida de los justos». **(Al-Fakihi, 1994).**

Tibi‘ al-Himyari narró: «Cuando Ka‘b entró en Zamzam, llegó en su camello, bebió de él y se echó el agua sobre la ropa. La gente dijo: “Por qué te empapas la ropa, oh beduino?”. Él respondió: “No lo entendéis, está en el Libro de Alá como Barrah: la bebida de los justos. Zamzam: ni se agota ni se desprecia”». **(Al-Azraqi, 1969)**

El agua de Zamzam: una de las mayores bendiciones de la Casa Sagrada

Beber Zamzam es una sunna durante el Hayy y la ‘Umrah. Alá dice: ﴿Y proclama la peregrinación entre la gente: vendrán a ti a pie y en todo camello flaco; vendrán de cada paso lejano. Para que puedan ser testigos de los beneficios para sí mismos y mencionen el nombre de Alá en días conocidos por lo que Él les ha proporcionado...﴾ (Sura Al-Hayy: 27–28)

Entre las bendiciones más increíbles que experimentan los peregrinos de la Casa Sagrada se encuentra el beber agua de Zamzam, debido a su inmensa bondad, sus bendiciones, la aceptación de las súplicas y sus propiedades curativas. Una de sus mayores virtudes es que Alá la convirtió en la bebida de los peregrinos y de quienes realizan la ‘umrah a lo largo de todas las épocas. Los árabes, tanto del pasado como del presente, tienen en gran estima la tarea de proporcionar agua de Zamzam, creyendo que otorga honor y liderazgo a quienes se les confía. **(Al-Azraqi, 1969)**

Obtener fuerzas a través de Zamzam

Los habitantes de La Meca —y los musulmanes en general— beben Zamzam para obtener fuerzas en los momentos difíciles, considerándola una fuente de salud, poder y vitalidad. Confiaban en ella para soportar las penurias de la batalla y luchar por la Causa de Alá. Esta conexión se alinea naturalmente con las virtudes de Zamzam como bebida nutritiva y remedio para las enfermedades.

Ibn ‘Abbas (RA) dijo: «Los habitantes de La Meca solían no tener molestias en las articulaciones y derrotaban a cualquiera en las carreras o la lucha. Sin embargo, cuando se alejaron de Zamzam, su condición cambió». Abu ‘Awn dijo: «Teníamos tanta hambre que un hombre no podía llevar su arma, así que yo iba a Zamzam con mis compañeros, bebía de ella y encontraba en ella fuerza y sustento». **(Al-Fakihi, 1994)**

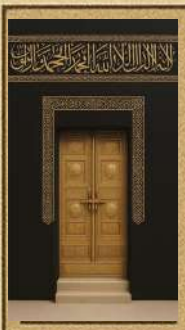
Recomendado: Beber agua de Zamzam al despedirse de la Casa Sagrada

Al-Fuḍayl ibn ʿIyaḍ relató de Manṣur, quien dijo: «Le pregunté a Mujahid: "Qué debo hacer cuando quiera despedirme de la Casa (la Ka'bah)?" Él respondió: "Da siete vueltas alrededor de la Casa (**ṭawāf**), luego dirígete al **Lugar de Abraham** (Maqām Ibrāhīm) y reza dos **rak'ahs** (unidades de oración), luego ve a **Zamzam** y bebe de ella, y dirígete al **Multazam** (la zona entre la Piedra Negra y la puerta de la Ka'bah) y suplica a Alá y pídele lo que necesites, luego toca la **Piedra Negra** y parte»». **(Al-Fākihī, 1994)**

Manṣur también dijo**:** «Le pregunté a Mujahid: "Qué debo hacer cuando quiera marcharme?". Él respondió: "Da siete vueltas alrededor de la Casa (**ṭawāf)**, luego reza dos **rak'ahs** detrás del Lugar de Abraham, después ve a **Zamzam** y bebe de su agua, luego dirígete al **Multazam** —entre la Piedra N a y la Puerta—, tócalas, suplica y pídele a Alá lo que necesites. A continuación, toca la Piedra Negra y vete."

Manṣur ibn Yūnus al-Ḥanbalī añadió: «A continuación, debe beber agua de **Zamzam** —así lo afirmó el jeque **Taqī al-Dīn**— y debe tocar la Piedra Negra y besarla, y luego salir».

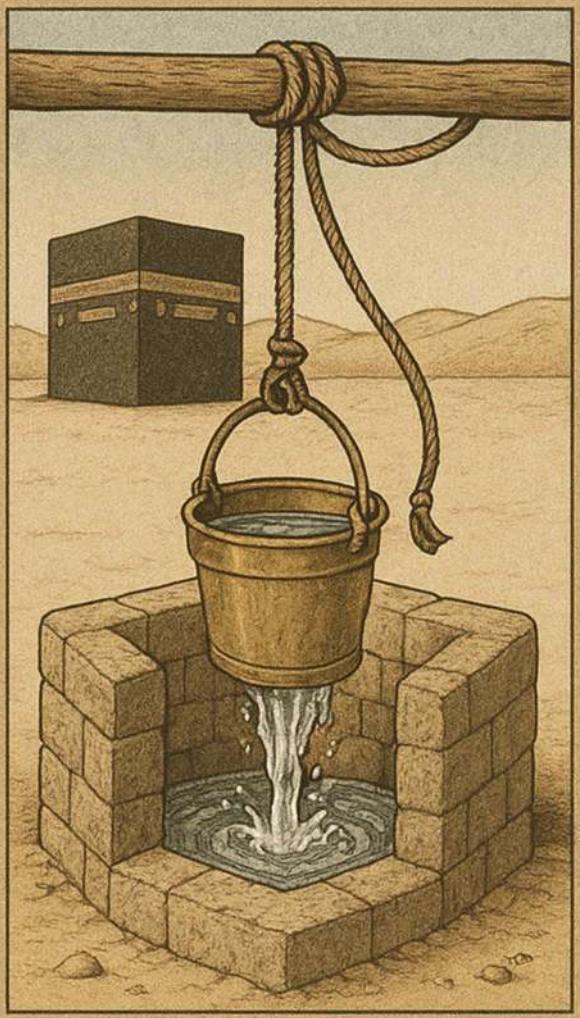
Ibn ʿĀbidīn afirmó: «Cuando uno concluye el **tawaf** de despedida (tawaf al-wadāʿ), se le aconseja que se dirija a la Estación [de Abraham] para rezar allí dos **rak'ahs**. A continuación, debe acercarse **a Zamzam** y beber de su agua de pie, y aplicarse un poco en la cara y la cabeza». **(Ibn ʿĀbidīn, 1966).**



CAPÍTULO TERCERO

Zamzam a lo largo de las épocas: hitos en la custodia del agua bendita

La era de los profetas Ibrahim e Ismail (PBUT)



La era de Abdul Muttalib (480-570)

La era omeya (661-750 d. C.)

La era abasí (750-1258 d. C.)

La era mameluca (1250-1517 d. C.)

La era otomana (1299-1924 d. C.)

La era del Estado saudí (1744 d. C. – actualidad)

Programas de desarrollo del pozo de Zamzam

Introducción

El agua de Zamzam brotó en la zona bendita adyacente a la Casa Sagrada de Alá, antes de que se construyeran los cimientos de la Kaaba. Debido a esta aparición temprana, el agua de Zamzam ha ocupado un lugar destacado en el Corán y la Sunna. Desempeñó un papel fundamental en el asentamiento de los árabes en los alrededores, en respuesta directa a la súplica del profeta Ibrahim (PBUH). Este estatus elevado se reflejó en la consideración lingüística y cultural que los árabes tenían por Zamzam —tanto en la era preislámica como tras la llegada del Islam—, como lo demuestran los numerosos nombres que se le atribuyeron, los cuales reflejan su gran importancia.

A lo largo de los siglos, el pozo de Zamzam ha recibido gran atención por parte de califas, reyes y gobernantes que han trabajado para restaurarlo y mejorarlo de manera acorde con su importancia religiosa e histórica. Los historiadores han documentado el notable cuidado que se le ha dispensado al pozo, especialmente durante la era abasí, cuando los descendientes de al-ʿAbbās ibn Abdul Muttalib asumieron la responsabilidad de proporcionar agua a los peregrinos. Sin embargo, el punto álgido de este cuidado y desarrollo se alcanzó durante la era del Estado saudí, que marcó un período transformador en la gestión, el mantenimiento y la modernización del pozo.

Este capítulo explora la dimensión histórica del pozo de Zamzam a lo largo de diferentes períodos, comenzando por la época del profeta Ibrahim y su hijo Ismaʿil (PBUT), cuando el agua brotó por primera vez en su bendita ubicación. A continuación, recorre las sucesivas épocas islámicas, cada una de las cuales fue testigo de importantes avances en el mantenimiento y la gestión del pozo. El capítulo incluye un estudio detallado de la época de Abdul Mut-

talib, el abuelo del profeta Muhammad (PBUH), seguido de las épocas de los califas bien guiados, los omeyas y los abasíes, todos los cuales contribuyeron a la preservación y el desarrollo de Zamzam.

El capítulo examina también los esfuerzos de los mamelucos y los otomanos por renovar y salvaguardar el pozo, antes de pasar a la era saudí moderna, caracterizada por programas avanzados para la gestión del agua de Zamzam. Estos programas incluyen innovaciones tecnológicas y servicios de alto nivel para garantizar la sostenibilidad y la calidad para los millones de personas que visitan el santuario sagrado.

Además, el capítulo arroja luz sobre el papel histórico de los **Al-Zamazimah** —el grupo encargado del mantenimiento y la distribución del agua de Zamzam—, presentando una visión global de la trayectoria del pozo a lo largo del tiempo y destacando los hitos históricos y administrativos clave que han contribuido a preservar este recurso sagrado a lo largo de los siglos.

La era de Ibrahim e Ismail (PBUT)

Los relatos históricos indican que el pozo de Zamzam no existía en la superficie de la tierra hasta que Alá ordenó su aparición en la época del profeta Ibrahim (PBUH). Según la tradición islámica, el ángel Jibril (Gabriel) (PBUH) fue el primero en descubrir la fuente de Zamzam, golpeando la tierra para producir agua para el niño Ismail (PBUH), que sufría una sed intensa.

Posteriormente, Ibrahim —conocido en la tradición islámica como Al-Khalīl (el Amigo de Alá)— volvió a excavar el pozo tras su desaparición temporal. Más tarde, fue redescubierto y reabierto por Abdul Muttalib, el abuelo del profeta Muhammad (PBUH), después de que la tribu de Jurhum lo hubiera enterrado.

La historia de Zamzam comienza con la orden divina de Alá a Ibrahim de viajar desde el Levante a la tierra sagrada de La Meca, con su esposa Hājar y su hijo pequeño Ismail, que según algunas narraciones tenía dos años. Guiado divinamente por el ángel Yibril, Ibrahim llegó al futuro emplazamiento de la Kaaba, donde instaló a su familia bajo un gran árbol situado sobre el lugar de Zamzam, dentro de lo que más tarde se convertiría en la Gran Mezquita.

En aquel momento, La Meca era un valle desolado, desprovisto de agua, vegetación y asentamientos humanos. Ibrahim ordenó a Hajar que se quedara allí y construyó un refugio temporal para ella y su hijo. Cuando partió hacia el Levante, Hajar —sorprendida por su partida en condiciones tan duras— lo siguió, preguntándole: «¡Oh, Ibrahim! A quién nos dejas?». Él permaneció en silencio hasta llegar al valle de Thaniyyat Adākhir, el mismo lugar desde el que más tarde el profeta Muhammad (PBUH) entraría en La Meca.

Allí, Ibrahim respondió: «Os dejo al cuidado de Alá».

Ella preguntó entonces: «Te ha ordenado Alá que hagas esto?».

Él respondió: «Sí».

Ella dijo: «Entonces estoy contenta. Nos has dejado al cuidado del Omnipotente».

Ibrahim continuó su viaje hasta llegar a Kudāʿ, una zona árida y deshabitada, sin construcciones, refugio ni sombra. Abrumado por la compasión paterna, miró a su hijo. Levantó las manos en señal de súplica y rezó: «Señor nuestro, he establecido a algunos de mis descendientes en un valle sin cultivar cerca de Tu Casa sagrada, «Señor nuestro, para que establezcan la oración. Así pues, haz que los corazones de la gente se inclinen hacia ellos y provéeles de frutos para que sean agradecidos». [Ibrahim 37]

Hajar, al regresar junto a su bebé, construyó un refugio rudimentario en una zona conocida como al-Ḥijr utilizando ramas de árboles de Samar (un tipo de acacia) y selló los huecos con Thumām, una planta de tallo largo utilizada tradicionalmente como aislante en la arquitectura del desierto.

Según las narraciones, Ibrahim dejó a su esposa e hijo con una pequeña provisión de dátiles y un odre de agua. Cuando se agotó el agua, Hājar y su hijo tuvieron una sed extrema, y su leche dejó de fluir. A medida que Ismael se debilitaba y se acercaba a la muerte, Hājar, incapaz de soportar la visión del sufrimiento de su hijo, se alejó angustiada. Según se dice, exclamó: «Me resulta más fácil si muere mientras no lo estoy mirando».

En ese momento, apareció el ángel Yibril y golpeó la tierra —ya fuera con el talón o, según otra narración, con el ala—, haciendo que brotara agua del suelo.

Hajar se apresuró a recoger el agua, temiendo que se escapara. Llenó su recipiente y le llevó agua a su hijo. Ibn ʿAbbās relató que el Profeta Muhammad (PBUH) dijo: «Que Alá tenga misericordia de Hajar. Si hubiera dejado el agua tal y como estaba, Zamzam se habría convertido en un arroyo**». (Al-Bukhārī, 1980).**

En una narración transmitida por al-Tabari de ʿAli ibn Abi Talib, con una cadena de transmisión fidedigna, se dice que Yibril llamó a Hajar y le preguntó: «Quién eres?». Ella respondió: «Soy Hajar, la madre del hijo de Ibrahim». Entonces él le preguntó: «A quién te ha confiado?». Ella respondió: «A Alá». Y Jibril replicó: «Te ha confiado al Todopoderoso».

En aquel momento, la Kaaba se encontraba sobre una plataforma elevada, y las aguas de la inundación fluían a ambos lados, por la derecha y por la izquierda. Hājar permaneció en esa situación, sostenida únicamente por el agua de Zamzam, que le servía tanto de alimento como de bebida. Una caravana de la tribu de Jurhum, procedente de la dirección de Kudaʿ, vio un pájaro volando sobre sus cabezas, una especie conocida por no revolotear a menos que haya agua cerca. Comentaron: «Este pájaro está volando en círculos sobre el agua, pero nunca hemos sabido de ninguna fuente de agua en este valle». Enviaron a uno o varios exploradores que encontraron el manantial y se lo contaron a su gente. Entonces, toda la tribu se reunió en el lugar.

En ese momento, Hājar estaba sentada junto al agua. Le preguntaron: «Podemos establecernos cerca de ti?». Ella respondió: «Sí, pero no tendréis derecho al agua». Ellos aceptaron. Ibn ʿAbbas relató que el profeta Muhammad (PBUH) dijo: «Allí encontraron a la madre de Ismael. A ella le gustaba la compañía, así que se establecieron e invitaron a sus familias a unirse a ellos, quienes también se instalaron allí. Con el tiempo, la zona se pobló. Ismael creció, aprendió árabe de ellos y lo adoptó como su lengua materna, lo que indica que la lengua de sus padres no era originalmente el árabe» **(Al-Shafiʿi, 2001).**

Los historiadores coinciden en que el agua de Zamzam fue proporcionada por intervención divina a Ismael y a su madre. Sin embargo, existen ligeras variaciones en los relatos sobre su origen. Al-Fakihi narró que Ibrahim cavó posteriormente el pozo después de que el manantial brotara por obra de Jibril.

Dhul-Qarnayn también visitó el lugar. El pozo siguio manando hasta que finalmente se secó durante una gran inundación **(Al-Fakihi, 1994).**

A partir de estas narraciones, sabemos que Zamzam era originalmente un manantial superficial. Hajar fue la primera en construir un muro de piedras y arcilla para contener el agua y evitar su desperdicio. Esto marca la primera construcción alrededor del pozo de Zamzam, que sirvió como el primer embalse. Las tribus que sucedieron a Jurhum construyeron más tarde un segundo embalse dentro del propio pozo, situado a mayor profundidad bajo tierra.

El entierro y el redescubrimiento del pozo de Zamzam

Se cree que Zamzam dejó de manar no por causas naturales, sino como resultado de los numerosos pecados cometidos por la tribu de Jurhum. Al-Azraqi registró que Jurhum consumió el agua de Zamzam y permaneció en La Meca mientras Alá lo quiso. Sin embargo, cuando violaron la santidad del Haram, saquearon las ofrendas dedicadas a la Kaaba y cometieron otras transgresiones graves, el manantial se secó y desapareció. Con el tiempo, se perdió su ubicación y las inundaciones continuaron ocultándolo **(Al-Azraqi, 1969).**

Cuando ʿAmr ibn al-Harith y su gente cometieron nuevas profanaciones, Alá hizo que fueran expulsados de La Meca. Antes de huir a Yemen, ʿAmr depositó tesoros —entre ellos dos gacelas de oro y siete espadas regaladas por el rey persa— en el pozo de Zamzam y los enterró, sellándolos y ocultándolos minuciosamente. Zamzam permaneció oculto durante más de cinco siglos hasta que a Abdul Muttalib, el abuelo del profeta Muhammad (PBUH), se le reveló su ubicación a través de sueños recurrentes. Reconociendo las señales, excavó el pozo y restableció su caudal. Desde entonces, por la gracia de Alá, ha permanecido activo **(Al-Shafiʿi, 2001).**

Al-Masʿudi documentó que, tras instalar a Ismael y a Hajar en La Meca, Abraham los encomendó al cuidado de Alá, tal y como se describe en el Corán. La zona era árida, y el lugar donde se encuentra la Kaaba no era más que una colina rojiza. Ibrahim ordenó a Hājar que construyera un refugio. En respuesta a la sed de Ismail, Dios hizo brotar el manantial de Zamzam. Esto ocurrió aproximadamente en la época en que las tribus ʿAmaliq y Jurhum emigraron debido a la grave sequía que azotaba las regiones de al-Shihr y Yemen. Liderados por el rey yemení al-Sumaydʿ ibn Hubar, buscaban agua y pastos. Los exploradores que iban por delante avistaron aves volando en círculos sobre el valle, lo que indicaba la presencia de agua. Al descender, encontraron a Hajar e Ismael cerca de un manantial, que estaba rodeado de piedras para evitar que el agua se dispersara.

Según se dice, el profeta Muhammad (PBUH) dijo: «Que Alá tenga misericordia de nuestra madre Hajar. Si ella no hubiera cercado el agua, Zamzam se habría convertido en un río que fluye libremente». Los recién llegados pidieron permiso a Hajar para establecerse y acceder al agua. Ella se lo concedió, y finalmente trajeron a sus familias con ellos. El valle prosperó, e Ismael adoptó el árabe como lengua, sustituyendo la de sus padres **(Al-Masʿudi, 1973).**

Los relatos históricos señalan que, a medida que crecía el dominio de Jurhum, cometieron nuevas violaciones dentro del recinto sagrado. Cuando Mudad ibn ʿAmr fue testigo de sus fechorías, entre ellas el robo y el maltrato a los forasteros, intentó aconsejarles, pero ignoraron sus advertencias. En respuesta, tomó las gacelas de oro y las espadas de fina factura de la Kaaba y las enterró en el emplazamiento de Zamzam. Para entonces, el manantial ya se había secado debido a sus pecados colectivos. Mientras tanto, se cumplió la profecía del colapso de la presa de Mảrib que el adivino Tarifah había hecho a ʿAmr ibn ʿAmir (también conocido como Muzaiqiyả ibn Mả al-Samả). En consecuencia, ʿAmr vendió sus propiedades y emigró con su tribu. Finalmente, llegaron a La Meca, donde Jurhum ya había abandonado la zona, lo que permitió a Khuzaʿah establecerse allí **(Al-Azraqi, 1969)**.

La era de Abdul Muttalib, abuelo del Profeta (PBUH) (480-570 d. C.)

Zamzam permaneció enterrado y olvidado hasta la época de Abdul Muttalib. Ibn Ishaq, al-Bayhaqi e Ibn Kathir relatan que Abdul Muttalib recibió guía divina en una serie de sueños. En la zona de Hijr, cerca de la Kaaba, soñó con una voz invisible que le ordenaba excavar. La voz mencionó varios nombres: «Tayyibah», «Barrah» y, finalmente, «al-Mudnunah», el último.

Acompañada de una señal detallada. Al despertar, Abdul Muttalib reconoció la señal y excavó el lugar, redescubriendo así el pozo de Zamzam, que sigue bendiciendo el santuario sagrado hasta el día de hoy.

Abdul Muttalibpreguntó: «Qué es al-Mudnūnah?». Entonces se marchó. Al cuarto día, vino y dijo: «Excava Zamzam». Yo dije: «Qué es Zamzam?». Él dijo: «Es agua que nunca se seca ni es despreciada jamás. Sacia la sed de los grandes peregrinos, fluyendo entre excrementos y sangre, cerca del lugar donde picotea el cuervo moteado (donde el cuervo picoteará mañana), junto al hormiguero».

Cuando le mostraron su descripción y se aclaró su ubicación, se convenció de la veracidad de la visión. Así pues, salió por la mañana con su pico, junto con su hijo al-Ḥārith ibn Abdul Muttalib—su único hijo en aquel momento—. Encontraron la colonia de hormigas y el lugar donde el cuervo picoteaba, cerca de los ídolos Isāf y Nāʾilah.

Los Quraysh solían ofrecer allí sus sacrificios. Entonces se acercó con su pico y se dispuso a cavar donde se le había ordenado. Pero cuando los Quraysh vieron su determinación, se levantaron contra él y dijeron: «Por Dios, no te dejaremos cavar cerca de nuestros dos ídolos ante los cuales sac-

rificamos nuestras ofrendas». Pero Abdul Muttalible dijo a su hijo al-Ḥārith: «Defiéndeme mientras excavo. Por Alá, cumpliré lo que se me ha ordenado». Cuando los Quraysh se dieron cuenta de que no iba a ceder, lo dejaron en paz y se abstuvieron de interferir.

Apenas había cavado un poco cuando apareció el revestimiento de piedra del pozo, por lo que exclamó: «¡Allāhu Akbar!», y los Quraysh supieron que su visión había sido cierta. Al seguir cavando, encontró dos gacelas de oro, las mismas que la tribu de los Jurhum había enterrado en Zamzam cuando se vieron obligados a abandonar La Meca. También encontró espadas forjadas en Qaliʿah y escudos.

Entonces los Quraysh le dijeron: «Abdul Muttalib, tenemos una parte y un derecho en este asunto contigo».

Según una narración, comenzó a cavar donde se le había indicado. El pueblo de Quraysh le dijo: «Qué es esto, oh Abdul Muttalib?». Él respondió: «Se me ha ordenado cavar en Zamzam». Cuando Abdul Muttalibvio las baldosas de piedra, exclamó: «Allāhu Akbar», y los Quraysh supieron que había logrado su objetivo.

En otra narración: Cuando lo descubrió y vieron las estatuas de gacelas, se acercaron a él y le dijeron: «Oh, Abdul Muttalib, este es el pozo de nuestro antepasado Ismāʿīl, y tenemos derecho a él . Así que compartámoslo contigo». Él respondió: «No haré eso. Este asunto me ha sido concedido específicamente a mí por encima de vosotros, y solo a mí se me ha dado». Dijeron: «Entonces trátanos con justicia, pues no te dejaremos hasta que llevemos esto a juicio». Él dijo: «Entonces nombrad entre vosotros a quien queráis, y yo llevaré el asunto ante ellos para que lo juzguen». Dijeron: «El adivino de los Banu Saʿd ibn Hudhaym». Él dijo: «De acuerdo».

Ella se encontraba en las tierras altas del Levante. Así que Abdul Muttalibpartió, acompañado por varios de sus parientes de Banū ʿAbd Manaf, y también partieron varios hombres de cada tribu de Quraysh. En aquella época, la tierra era un desierto árido. Partieron hasta que, al llegar a uno de los desiertos entre al-Ḥijāz y al-Shām, se agotaron las provisiones de agua de Abdul Muttaliby sus compañeros, y la sed los abrumó hasta el punto de que estaban seguros de que perecerían. Pidieron agua a las otras tribus de Quraysh, pero estas se negaron, diciendo: «Estamos en un desierto y tememos que nos sobrevenga el mismo destino que os ha sobrevenido a vosotros». Cuando Abdul Muttalibvio lo que habían hecho y temió por sí mismo y por sus compañeros, dijo: «Qué opináis?». Ellos respondieron: «No vemos otra opción que seguir la tuya. Así pues, ordenadnos lo que queráis». Él dijo: «Creo que cada uno de vosotros debería cavar un hoyo para sí mismo con las fuerzas que le queden. Así, cuando uno de nosotros muera, sus compañeros podrán colocarlo en su hoyo y enterrarlo. De ese modo, el último hombre será solo uno, y la pérdida de un hombre es más llevadera que la pérdida de todo el grupo». Dijeron: «Has ordenado bien».

Así pues, cada uno cavó su propia tumba y luego se sentó, esperando la muerte por sed. Entonces Abdul Muttalibdijo a sus compañeros: «Por Alá, lanzarnos a la muerte así —sin hacer ningún esfuerzo en la tierra y sin buscar nada para nosotros mismos— es pura impotencia. Quizá Alá nos proporcione agua en algún lugar del desierto. ¡Pongámonos en marcha!», y así lo hicieron, mientras las tribus de Quraysh que estaban con ellos se quedaban observando lo que harían.

Abdul Muttalibse acercó a su montura y la montó. Tan pronto como se sentó sobre ella y esta se movió bajo él, brotó agua de debajo de su pezuña: agua fresca y dulce. Abdul Muttalib exclamó: «¡Allāhu Akbar!», y lo mismo hicieron sus compañeros. Luego desmontó y bebió, y lo mismo hicieron sus compañeros. Sacaron agua hasta llenar sus recipientes.

Entonces llamó a las tribus de los Quraysh, diciendo: «Venid al agua, pues Alá nos ha dado de beber. Bebed y llevad agua». Así pues, vinieron, bebieron y llenaron sus recipientes. Luego dijeron: «Por Alá, oh Abdul Muttalib, el asunto queda zanjado a tu favor. Por Alá, nunca más discutiremos contigo sobre Zamzam. Quien te ha dado esta agua en este desierto es sin duda quien te dio Zamzam. Así pues, vuelve a tu responsabilidad de dar agua (a los peregrinos), bien guiado». Así pues, él regresó, y ellos regresaron con él. No consultaron al adivino y le dejaron el asunto enteramente a él.

Ibn Isḥāq dijo que Abdul Muttalibencontró espadas junto a las estatuas de gacelas. Entonces, los Quraysh dijeron: «Tenemos una parte y un derecho en esto contigo, oh Abdul Muttalib».

Él respondió: «No, pero venid, resolvamos este asunto de forma justa entre vosotros y yo: echaremos suertes al respecto». Dijeron: «Cómo lo haremos?». Él dijo: «Asignad suertes para la Kaaba, suertes para e vosotros y suertes para mí. Quien saque la suerte recibirá lo que le corresponda». Dijeron: «Has juzgado con justicia, y estamos satisfechos».

Así pues, asignó dos suertes amarillas para la Kaaba, dos suertes negras para Abdul Muttaliby dos suertes blancas para los Quraysh, y se las entregaron a quien realizaba el sorteo.

Abdul Muttalibse puso de pie y suplicó, diciendo: «Oh, Alá, Tú eres el Rey alabado, mi Señor. Tú eres el Creador y el Restaurador, Aquel que sostiene firme la roca maciza. De ti proviene tanto lo recién adquirido como lo heredado desde hace mucho. Si Tú quieres, inspiras lo que deseas, incluso el lugar legítimo de los adornos y el hierro. Así pues, cumple hoy lo que Tú quieras. He hecho un voto, una promesa vinculante; hazla mía, oh Señor, y nunca volveré a disputar de nuevo».

Entonces, el que echaba las suertes lanzó las flechas adivinatorias, y salieron las dos flechas amarillas para las estatuas de gacelas, asignándolas a la Kaaba. Abdul Muttalibl as fijó a la puerta de la Kaaba, y fueron los primeros adornos de oro que se colocaron jamás en ella. Las dos flechas negras salieron para las espadas y la armadura, asignándolas a Abdul Muttalib.

Después de que Abdul Muttalibtomara las espadas y la armadura, se dice que los Quraysh y otros árabes preislámicos solían componer sus fervientes súplicas en prosa rimada, creando expresiones elocuentes que creían que rara vez quedarían sin respuesta.

Ibn Isḥāq relató que cuando Abdul Muttalibcavó el pozo de Zamzam y Alá lo guio hasta él y le concedió su posesión exclusiva, Alá aumentó su honor y su estatus entre su pueblo. Todos los demás suministros de agua de La Meca fueron abandonados tras la aparición de Zamzam, y la gente acudió en masa a él en busca de sus bendiciones y del reconocimiento de su virtud, debido a su ubicación junto a la Kaaba y a que era la provisión de Alá para Ismael **(Al-Hamawī, vol. 3, 1995).**

Abdul Muttalibmurió cuando el Profeta Muhammad (PBUH) tenía ocho años, y la responsabilidad de Zamzam y del servicio de agua (al-siqāyah) pasó a su hijo al-ʿAbbās ibn Abdul Muttalib. Esta responsabilidad permaneció en sus manos hasta la llegada del Islam, y el Profeta (PBUH) confirmó a al-ʿAbbās en este deber, permitiendo que continuara como hasta entonces.

Ibn Kathīr (1998 d. C) menciona en su Tafsīr (exégesis coránica) que ʿUbayd Allāh ibn Muḥammad al-ʿUtbi —descendiente de ʿUtbah ibn Abī Sufyān— relató de su padre, de ʿAbd Allāh ibn Saʿīd, de al-Ṣunabihī: «Estábamos con Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān cuando se mencionó el asunto del "hijo sacrificado", si fue Ismāʿīl o Isḥāq. Muʿāwiyah dijo: "Le has preguntado a alguien que sabe. Una vez estábamos con el Profeta de Alá (PBUH) cuando un hombre se le acercó y le dijo: "Oh, Mensajero de Alá, dame de lo que Alá

te ha concedido, oh, hijo de los dos que iban a ser sacrificados". El Profeta (PBUH) se rió. Le preguntaron: "Oh, Comandante de los Creyentes, quiénes son los dos hijos sacrificados?". Él respondió: «Cuando Abdul Muttalibestaba cavando Zamzam, hizo un voto de que, si Alá se lo ponía fácil, sacrificaría a uno de sus hijos. La suerte recayó en ʿAbd Allāh (el padre del Profeta), pero sus tíos maternos intervinieron y dijeron: "Rescata a tu hijo con cien camellos", así que lo rescató en consecuencia. E Ismael es el segundo». Se trata de una narración muy inusual, mencionada también por al-Umawī en su Maghāzī.

La era de los califas bien guiados (Al-Khulafāʾ al-Rāshidūn) (632 - 661 d. C.)

Durante la era de los califas bien guiados **(11–40 AH / 632–661 d. C.)**, el pozo de Zamzam recibió una atención significativa debido a su santidad e importancia para los peregrinos. ʿUmar ibn al-Khaṭṭāb (que Alá esté complacido con él) supervisó los asuntos de La Meca con gran esmero, ampliando la cuenca de agua para facilitar el acceso, supervisando los preparativos de la peregrinación, incluido el siqayah (servicio de agua), limpiando regularmente el pozo y suministrando cubos y recipientes de agua, así como asignando personal dedicado a estos servicios.

ʿUthman ibn ʿAffan (que Alá esté complacido con él) también mantuvo un gran interés por los Dos Santuarios Sagrados, amplió la Mezquita Sagrada, supervisó personalmente la distribución del agua de Zamzam durante las temporadas de peregrinación y realizó mejoras en el pozo y sus alrededores para facilitar el acceso y reforzar la infraestructura.

La era omeya (661-750 d. C.)

El estatus del pozo de Zamzam ha experimentado una evolución significativa tras la expansión del Islam y la misión profética de Muhammad (PBUH). Los musulmanes de todo el mundo aspiraban a visitar el pozo como parte de los ritos del Hayy, ansiosos por beber de sus aguas puras, que se cree que poseen propiedades curativas para diversas dolencias. Los gobernantes omeyas, reconociendo su santidad, se abstuvieron en general de interferir en la gestión del pozo, que permaneció bajo la administración de ʿAlī ibn ʿAbbas ibn Abdul Muttalib (que Alá esté complacido con él) y sus descendientes.

Abū al-Walīd relató que su abuelo fue informado por Muslim ibn Khalid, quien narró de Ibn Jurayj, quien a su vez relató que ʿAtāʾ dijo:

El servicio de agua prestado a los peregrinos durante el primer período de Zamzam incluía dos pilas: una situada entre el pozo y la esquina de la Kaaba para beber y otra detrás de ella destinada a la ablución. La pila de ablución tenía un sistema de drenaje que dirigía el agua hacia lo que hoy se conoce como la Puerta de la Ablución (la Puerta de Safa). El agua extraída del pozo era vertida en ambas pilas por personas que se encontraban cerca del pozo, el cual en aquella época carecía de cualquier rejilla protectora.

Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān tenía la intención de suministrar agua desde la Dar al-Nadwah (Casa del Consejo), pero Ibn ʿAbbas le envió un mensaje en el que afirmaba: «No te corresponde hacerlo». Muʿāwiyah reconoció la validez de esta afirmación y, en su lugar, proporcionó agua desde al-Muhaṣṣab y, más tarde, desde Mina. Muslim ibn Khalid indicó que el punto de distribución de bebidas —es decir, cualquier bebida infusionada— estaba situado entre la esquina de la Kaaba y Zamzam, cerca de la dirección de al-Ṣafā. Posteriormente, Ibn al-Zubayr trasladó la estación de servicio de agua a su ubicación actual.

Varios eruditos de La Meca informaron de que el asiento de Ibn ʿAbbas se encontraba en la esquina de Zamzam, frente a Ṣafā y el valle, a la izquierda de quien entrara en Zamzam. Sulaymān ibn ʿAlī ibn ʿAbd Allāh ibn ʿAbbas fue el primero en construir una cúpula sobre este asiento durante el gobierno de Khalid ibn ʿAbd Allāh al-Qasrī, bajo el reinado de Sulaymān ibn ʿAbd al-Malik. Más tarde, el califa Abū Jaʿfar al-Manṣūr amplió la estructura y añadió una celosía (shubbak) sobre Zamzam. Posteriormente, el califa al-Mahdī erigió una celosía similar y añadió dos más. Se instaló un kanīsāt saj —un dosel abovedado de madera para dar sombra— en una plataforma en la esquina adyacente al asiento de Ibn ʿAbbas. Algunos habitantes de La Meca también atribuyen a Jālid ibn ʿAbd Allāh el mérito de haber sido el primero en colocar una lámpara en Zamzam, iluminando la zona para quienes realizaban el Ṭawāf. La lámpara se situó frente a la Piedra Negra durante el califato de **Abd al-Malik ibn Marwān**.

La era abasí (750-1258 d. C.)

Los abasíes mostraron una profunda reverencia por el pozo de Zamzam, ya que su servicio de agua (al-siqāyah) había pertenecido a su antepasado, ʿAbbas ibn Abdul Muttalib, motivo de considerable orgullo. Muchos califas abasíes contribuyeron al mantenimiento y desarrollo del pozo. La primera renovación significativa fue llevada a cabo por el califa Abū Jaʿfar al-Manṣūr, quien pavimentó el suelo del pozo con mármol. Su sucesor, el califa al-Mahdī, continuó esta labor. Durante el reinado de al-Muʿtaṣim bi-llāh, el pozo fue techado en su interior con madera de teca dorada y adornado en el exterior con mosaicos. Además, durante la época de los abasíes, se aumentó la profundidad del pozo en varios metros y se añadieron lámparas a las columnas para iluminar la zona.

La cúpula sobre la plataforma situada entre Zamzam y la Casa de las Bebidas se construyó durante el reinado del califa al-Mahdī. Fue construida por Abū Bahr, un carpintero mago traído de Irak por ʿĪsā ibn ʿAlī ibn ʿAbd Allāh ibn ʿAbbas, quien había trabajado anteriormente en techos y puertas cerca de al-Marwah en el año 161 d. H. (770 d. C.). Abū Muḥammad al-Khuzāʿī relató que la cúpula se erigió intencionadamente en el lugar que tradicionalmente se cree que fue donde Abraham estableció a su hijo Ismael y a Hagar, situando la cúpula sobre la ubicación de ese árbol **(Al-Azraqī, 1969).**

A principios de la época abasí, la lámpara de Zamzam se colocó sobre un alto pilar frente a la Piedra Negra, siguiendo la ubicación original de Jalid ibn ʿAbd Allāh. Cuando Muḥammad ibn Sulaymān se convirtió en gobernador de La Meca en el año 216 d. H. (831 d. C.), erigió un segundo pilar alineado con la esquina occidental de la Kaaba. Estos pilares permanecieron en pie hasta el año 222 d. H. (837 d. C.), cuando Muḥammad ibn Dawūd los sustituyó por dos pilares más altos en la esquina derecha y frente a la esquina occidental.

El viajero del siglo XII Ibn Jubayr describió la cúpula de Zamzam de la siguiente manera: estaba orientada hacia la Piedra Negra a una distancia de

veinticuatro pasos, y diez pasos separaban una de sus esquinas del Maqām Ibrāhīm. El interior estaba pavimentado con mármol blanco, con la boca del pozo situada cerca del centro, ligeramente inclinada hacia la pared que daba a la Kaaba; el pozo medía once qamāḥ (palmos) de profundidad, y el agua llegaba hasta los siete qamāḥ. El borde de mármol del pozo estaba sellado con plomo, sostenido por pilares de plomo y vigas metálicas que sujetaban firmemente el borde circular.

El interior de la cúpula albergaba una pila continua de aproximadamente un palmo de ancho y dos palmos de profundidad, elevada cinco palmos sobre el suelo, destinada a la ablución. Alrededor de esta pila había una plataforma circular para que los peregrinos realizaran el wudu'. La cúpula contaba con una escalera que conducía a un altillo de madera con vistas a la Puerta de Safa. Este altillo, construido con madera fina, incluía una mashrabiyyah (ventana de celosía de madera) y una plataforma desde la que el muecín de Zamzam lanzaba la llamada a la oración.

Al-Taqī al-Fāsī describió la ubicación de Zamzam como un edificio cuadrado con nueve piletas empotradas en sus muros, alimentadas por el pozo para la ablución. La pared que daba a la Kaaba tenía ventanas, y el edificio estaba techado con madera de teca, excepto sobre el pozo, donde una celosía de madera cubría la abertura. Esta reconstrucción es posterior al relato de al-Azraqī, lo que refleja las contribuciones arquitectónicas abasíes **(Al-Fāsī, 1996).**

Según **Al-Azraqī (1969)**, los abasíes:

- Aumentaron la profundidad del pozo en varios metros.
- Pavimentaron su suelo con mármol.
- Construyeron una cúpula dorada cubierta de madera de teca.
- Instalaron lámparas en las columnas para iluminar la zona.

El califa **Harún al-Rashid** mejoró aún más los recintos sagrados durante su reinado, encargando estructuras e iluminación para la temporada de peregrinación **(Al-Fakīhī, 1994).**

La era mameluca (1250-1517 d. C.)

Durante el periodo mameluco (1250-1517 d. C.), el pozo de Zamzam fue objeto de múltiples restauraciones y mejoras arquitectónicas. Los mamelucos establecieron fundaciones waqf dedicadas a su mantenimiento, lo que subraya su importancia continuada.

El sultán al-Ẓāhir Baybars al-Bunduqdārī (1260-1277 d. C.) fue uno de los primeros gobernantes mamelucos en dar prioridad al mantenimiento de los Dos Santuarios Sagrados, incluido el pozo de Zamzam. El sultán al-Nāṣir Muḥammad ibn Qalāwūn (1293–1341 d. C.) reparó el techo del pozo y renovó sus alrededores. El sultán Qaytbay (1468–1496 d. C.) mejoró notablemente la calidad y la distribución del agua, renovando la cúpula de Zamzam e introduciendo recipientes de cobre y cerámica para atender mejor a los peregrinos.

En 1489 d. C. se reconstruyó el Fayyat al-ʿAbbās, un gran complejo de fuentes con una majestuosa puerta de piedra amarilla, una fuente central y tres ventanas de hierro. Este complejo incluía dos fuentes metálicas dedicadas específicamente a los peregrinos, todas ellas situadas bajo una espaciosa cúpula.

El viajero del siglo XIV Ibn Baṭṭūṭa describió Zamzam como un lugar situado frente a la Piedra Negra, separado de ella por veinticuatro escalones. El Noble Maqām Ibrāhīm se encontraba a diez pasos de una de las esquinas. El interior de la cúpula estaba pavimentado con mármol blanco; la abertura del pozo estaba centrada y ligeramente inclinada hacia la pared de la Kaaba. El revestimiento de mármol del pozo estaba herméticamente sellado con plomo. Medía cuarenta shiraʿs de circunferencia y cuatro shiraʿs y medio de altura. La profundidad del agua accesible era de once qāmas (aproximadamente 1,8 metros). La puerta de la cúpula daba al este. Una cisterna circundante de aproximadamente un shiraʿ de ancho y profundidad, elevada cinco shibrs sobre el suelo, contenía agua para las abluciones, bordeada por una plataforma circular donde los peregrinos realizaban el wudu' **(Ibn Baṭṭūṭa, 1996).**

La era otomana (1299-1924 d. C.)

Durante la era otomana, el Estado otomano dedicó una atención considerable al mantenimiento y desarrollo del pozo de Zamzam. Se llevaron a cabo de forma sistemática limpiezas rutinarias, reparaciones estructurales y mejoras arquitectónicas. El imán Al-Fasi ofrece un relato detallado de las obras arquitectónicas ejecutadas en la casa de Zamzam, señalando que la cubierta sobre la estructura que albergaba el pozo de Zamzam, utilizada por los muecines, había sufrido graves daños por termitas. Estas termitas, pequeños insectos de aproximadamente la mitad del tamaño de una lenteja, comprometieron significativamente los pilares de madera que sostenían el dosel. Para evitar el derrumbe, el dosel se reforzó con madera adicional en 1418 d. H. **(hacia 1997 d. C.).**

El 7 de Rabi' al-Awwal de 819 d. H. (1419 d. C.), se desmontó el dosel deteriorado y se retiraron los muqarnas de madera situados debajo de él, junto con la barandilla circundante, para su restauración. La inspección reveló que las termitas habían dañado gravemente los muqarnas, lo que requería su sustitución. Se construyeron nuevos pilares de ladrillo de fina factura a lo largo de la pared contigua a la sala de oración adyacente a la casa de Zamzam para sostener el dosel del muecín y reforzar la pared norte en aproximadamente un palmo. Los cimientos se hundieron unos 30 cm en el suelo y se reconstruyeron junto a los cimientos originales.

Se comprobó que los cimientos situados cerca del santuario de Shafi'i eran amplios y estaban bien construidos, lo que permitía ampliar el edificio. Se construyeron tres arcos de mampostería en cada una de las dos paredes, sostenidos por esbeltas columnas de mármol encastradas en plomo y situadas entre los arcos de la pared que da a la Kaaba. Estas columnas de mármol crearon aberturas en la pared, y las ventanas que flanqueaban las pilas de agua en

el interior de la casa se ensancharon para adaptarse a la anchura de las paredes. Las partes superiores de las paredes se construyeron utilizando piedras sin tallar incorporadas a la mampostería.

La pared superior oriental de la casa de Zamzam se reconstruyó por encima del dintel superior con ladrillos y piedras. Se erigieron dos columnas de ladrillo en esta pared oriental para sostener una barandilla de madera que rodeaba el pozo, la cual no existía anteriormente. Se retiró la madera dañada del techo y se sustituyó por madera de alta calidad. En la pared occidental se instalaron tres esbeltos pilares de ladrillo, acompañados de dos columnas de madera en las paredes norte y sur, respectivamente. Se colocó una columna de madera entre estas para alinearla con el pilar central de ladrillo, y se instalaron paneles de madera entre los seis pilares, cubiertos por tablas de madera pintadas.

Un techo de madera pintada abarcaba los pilares, dejando un espacio abierto solo entre el pilar central de ladrillo y la columna de madera opuesta, donde se instaló una cúpula de madera pintada con intrincados motivos. Por encima de esta cúpula, se construyó una cubierta en capas de madera, hojas de palma y juncos, coronada por un enrejado de madera pintado a juego con el techo, que servía de dosel para los muecines. El techo, la cúpula y el enrejado se fijaron firmemente con clavos y abrazaderas de hierro. Por encima del techo pintado se veía un techo adicional de madera sin pintar. Se instaló, se compactó con mampostería y la superficie de la cúpula se enlució con yeso. Toda la superficie del techo se acabó con mampostería y piedra.

Una barandilla cónica de madera rodeaba la casa de Zamzam por todos los lados excepto por el lado sur. Se construyeron barandillas adicionales alrededor de los lados este y sur del dosel de los muecines, donde antes no había ninguna. Se colocó una malla metálica sobre el pozo de Zamzam para evitar caídas accidentales, y la abertura junto al pozo se estrechó utilizando paneles

de madera clavados rodeados por una barandilla cónica de madera que encerraba las ventanas. Antes de estas mejoras, altos pilares de madera pintados con yeso rodeaban la cuenca de agua por los cuatro lados. Varias ventanas de la pared occidental de la casa de Zamzam se han reforzado con metal. Se ensancharon y reconstruyeron los escalones que conducen al tejado —desde donde se accede a Zamzam— y al dosel de los muecines.

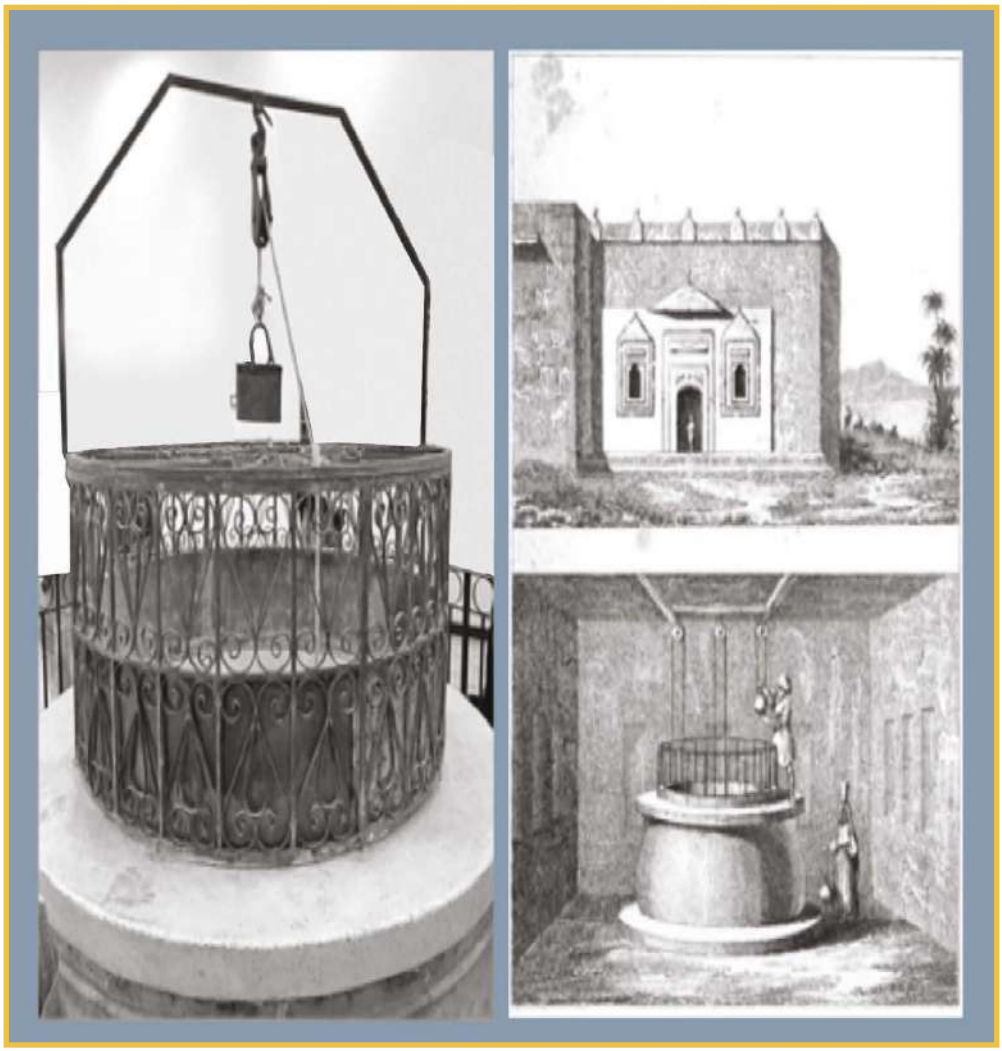
La estrecha escalera se reconstruyó en 1415 d. C. durante las renovaciones de la sala de oración adyacente, que se convirtió en una fuente pública con barandillas de madera que no tenían forma cónica. La escalera ampliada y los muros construidos entre la casa de Zamzam y sus estructuras de tejado, incluido el dosel de los muecines, fueron ampliamente elogiados. Esta construcción se completó en Rajab de 819 d. H. (1419 d. C.) bajo la supervisión de Khawaja Sheikh Ali ibn Muhammad ibn Abd al-Karim al-Jilani, un alto funcionario de La Meca responsable de gestionar los gastos de construcción.

Junto a la casa de Zamzam había una sala de oración que contenía una piscina llena de agua de Zamzam, accesible para beber. Esta sala tenía una puerta que daba a la colina de Safa, que más tarde se cerró y se sustituyó por una piscina abovedada. En la pared contigua a Safa se instalaron grifos con bases de piedra para la ablución. Sobre la piscina abovedada había una khalwa (sala de oración apartada) con ventanas orientadas al norte (al-Qimmah) y a Safa, así como un pequeño piso sobre la piscina. Estas estructuras se construyeron en 1405 d. C., pero posteriormente fueron demolidas y arrasadas durante los primeros diez días de Dhu al-Hijjah de 815 d. H. (1414 d. C.), tras recibir informes que indicaban un uso indebido por parte de personas que hacían sus necesidades allí. Posteriormente, se erigió una fuente pública en honor al sultán al-Mu'ayyad Abu al-Nasr Sheikh al-Mahmudi para proporcionar agua limpia para el consumo público.

La fuente pública era un edificio rectangular con tres grandes ventanas de

hierro; cada una rematada con un panel de madera intrincadamente tallado: una orientada al norte (al-Qimmah) y dos orientadas hacia Safa. Debajo de cada ventana, en el interior, había cuencos que contenían depósitos de agua. La fuente tenía un techo pintado visible para los visitantes, una puerta orientada hacia Safa y una celosía exterior de madera adornada con ménsulas de piedra de colores. La construcción se completó en Rajab de 816 d. H. (1415 d. C.) para dar cabida al creciente número de peregrinos. Históricamente, este emplazamiento correspondía al lugar del consejo de Abdullah ibn Abbas, tal y como señalan los historiadores Al-Azraqī y Al-Fākihī. La distancia entre la Piedra Negra y el punto medio de la pared de la casa de Zamzam medía treinta y un cubitos y un sexto.

Durante el reinado del sultán Solimán el Magnífico (1520-1566 d. C.), la cúpula sobre la cuenca de Zamzam fue reconstruida con un estilo arquitectónico islámico distintivo. La zona circundante, incluido el patio de la Gran Mezquita, fue reorganizada para facilitar el acceso a los peregrinos. El sultán Solimán envió ingenieros y especialistas desde Estambul para supervisar el mantenimiento y garantizar la seguridad del pozo. También ordenó la distribución de recipientes de cobre y cerámica para beber y reguló el suministro de agua durante las temporadas del Hayy. El sultán Abdul Hamid II (r. 1909-1918 d. C.) también destacó por apoyar amplios proyectos de restauración en las Dos Mezquitas Sagradas, incluido el pozo de Zamzam.



La ilustración de la izquierda muestra un cubo de cobre del año **1299 d. H. (1881 d. C.)**, que se utilizaba en el pozo. La ilustración de la parte inferior derecha muestra el cuello de cobre del pozo, que data de finales del siglo **XIV** d. C.

En 1526 d. C., se colocó en la casa de Zamzam una inscripción caligráfica dorada con el nombre del sultán Solimán. En 1541 d. C., bajo el patrocinio del príncipe Khushqaldī Farukhmat Ardah, el sultán Solimán renovó la casa de Zamzam añadiendo un techo de madera cubierto por un dosel de madera decorado con motivos especiales, con un tejado a dos aguas triangular (jamālūn) y una cúpula central recubierta de plomo. El pozo se limpió tras un incidente en el que se ahogó una persona **(Ghabashi, 1990).**

Se muestra un cubo de cobre, datado en 1299 AH (1881 d. C.), que se utilizó históricamente en el pozo, junto al cuello de cobre del pozo, que data de finales del siglo XIV d. C. El historiador kurdo de la época describe la estructura del pozo de Zamzam de la siguiente manera: desde el nivel del agua hacia arriba, el pozo estaba revestido con mortero de cal y yeso; el mármol vertical se extendía desde los cimientos hasta la plataforma del sacador de agua; una banda circular de plomo coronaba la estructura; delicados pilares de plomo protegían de la caída a las piezas de mármol más pequeñas; desde el punto de vista del arquitecto hasta la mitad de la altura, se instalaron delicados pilares de cobre separados entre sí por aproximadamente un codo, con anillos de plomo fundido. Esta construcción se atribuyó al gobernante Khushqaldi durante el reinado del sultán Solimán, alrededor del año 1566 d. C.

El sultán Murad Khan, hijo de Solimán, supervisó las reparaciones del edificio de Zamzam mientras se terminaba la Gran Mezquita en 1577 d. C. Más tarde, durante el reinado del sultán Ahmed Khan en 1616 d. C., se encargó al arquitecto Hasan Pasha que instalara una malla de cobre sobre la abertura del pozo de Zamzam para evitar accidentes y la contaminación. La malla se ajusta a la circunferencia del pozo, se colocó aproximadamente un metro por debajo del nivel máximo del agua y se suspendió mediante cadenas de hierro. Sin embargo, Muhammad ibn Mustafa al-Qanawi retiró la malla dos años más tarde debido a problemas operativos, entre ellos el atascamiento de los cubos y los cambios en el sabor del agua de Zamzam provocados por el óxido.

En el Ramadán de 1027 d. H. (1618 d. C.), Al-Agha Hussein al-Habashi, custodio del santuario de La Meca, supervisó las reparaciones de los lados norte y oeste del pozo de Zamzam, incluyendo la mampostería por encima y por debajo de la línea de flotación. En aquel momento, el sabor del agua de Zamzam se había deteriorado debido al aumento de la salinidad, lo que la hacía desagradable para el consumo.

En 1661 d. C., Suleiman, gobernador del sanjak de Yeda, renovó el pozo de Zamzam y su superestructura, excepto el lado de la qibla (occidental). La entrada de la cúpula se trasladó al lado sur. El historiador kurdo describe la casa de Zamzam como un edificio cuadrado con ocho ventanas: tres orientadas hacia la Kaaba, tres hacia las escaleras y dos adyacentes a la puerta, que estaba situada en el centro. Detrás de dos de estas ventanas había pilas triangulares para el agua de Zamzam. Sobre la cúpula se alzaba una estructura elevada sostenida por pilares, conocida como el «Jeque de Zamzam», el jefe de los muecines. A ella se accedía por unas escaleras cercanas al maqam (santuario) hanbalí, donde el muecín jefe subía para llamar a la oración, seguido por otros muecines a lo largo del día.

Hacia el año 1700 d. C., Ibrahim Bek, gobernador del sanjak de Yeda, emprendió una serie de obras de renovación del complejo de Zamzam**.**

Tras su presentación formal a las autoridades otomanas, el pozo de Zamzam fue sometido a importantes renovaciones bajo el patrocinio del Estado. Las obras de restauración incluyeron el enlucido de la estructura tanto por dentro como por fuera, la renovación de las repisas exteriores cerca del maqam hanbalí de l , la sustitución de los elementos de madera deteriorados, su revestimiento con plomo y la decoración de la estructura con pinturas ornamentales.

El historiador kurdo Ibrahim Bek documentó otras intervenciones, entre ellas la restauración de los maqams (santuarios) y del abrevadero (saqaya) de

la época abasí, que se habían deteriorado con el paso del tiempo debido a su uso intensivo. La cúpula original se desmanteló hasta su base y se reconstruyó utilizando ladrillos secados al sol. A continuación, la estructura se encaló con múltiples acabados y se instalaron dos depósitos. Además, se abrió un arco en el lado este de la estructura, en cuyo interior se construyó una cuenca para albergar el canal de agua.

En 1713 d. C., las renovaciones posteriores incluyeron el enlucido de las paredes del pozo (azulejos/tranquil) y el revestimiento de la zona del puerto con yeso. La superficie tratada tenía 5 metros de longitud, 13 cm de altura y 4,5 metros de anchura. Esta aplicación siguió la técnica tradicional «Tabata», mediante la cual se extendió uniformemente una mezcla de cemento, tierra y grava. Sobre el suelo y compactada con una tabla de madera.

Durante el reinado del sultán Abdul Hamid I, en 1786 d. C., se llevó a cabo una iniciativa de restauración integral en la Masjid al-Haram. Esta incluyó la realineación de las columnas estructurales, la reparación de la cúpula y reformas importantes del pozo de Zamzam y la infraestructura circundante. Según el historiador kurdo, estas obras también abarcaron la sustitución de las ventanas, el suelo de mármol, la boca del pozo y su barandilla protectora, bajo la supervisión de Abdullah bin Al-Sharif Muhammad bin Awn y Al-Hajj Izzat Pasha durante el reinado del sultán Abdul Aziz Khan en 1862 d. C.

A principios del siglo XX, se describía el pozo de Zamzam como una boca circular coronada por una losa de mármol que se correspondía con su diámetro. La altura desde la boca del pozo hasta el suelo de baldosas en el interior de la cúpula era de aproximadamente 2,5 codos. El suelo de la Casa de Zamzam estaba pavimentado con mármol blanco y rodeado por una sólida barandilla de hierro. En 1913, se añadió una fina malla de hierro sobre la barandilla para mayor seguridad.

El diseño arquitectónico de la Casa de Zamzam presentaba un interior cuadrado, con cada lado de once codos de longitud. La superficie superior del pozo estaba recubierta con una capa resistente de mortero y piedra. Había un prominente arco oriental, adornado con una ventana de gran tamaño, que antiguamente albergaba una fuente de agua ahora desaparecida. En la fachada occidental, tres aberturas con ventanas daban a la Kaaba. La mitad del tejado occidental —frente a la Kaaba— estaba a la sombra de un dosel sostenido por cuatro esbeltos pilares: dos en la pared frontal y dos alineados en el lado oriental. La mitad oriental permanecía al descubierto. Una estructura a dos aguas adornada con láminas de plomo se elevaba por encima del dosel. El techo incluía cinco ventanas —tres orientadas al oeste, una al norte y otra al sur— construidas con una fina malla de hierro. El dosel, pintado de verde, servía como espacio designado para el «Rais al-Waqtin» (Jefe de los muecines), quien supervisaba las llamadas a la oración y coordinaba un e con otros muecines durante los servicios del viernes y del Eid. También convocaba a los imanes que dirigían las cinco oraciones diarias en Maqam Ibrahim.

Ibrahim Rifaat Pasha describió el pozo de Zamzam durante su época, a principios del siglo XIII d. H. (aproximadamente el siglo XIX d. C.), afirmando: «Este pozo se encuentra al sur de Maqam Ibrahim, con la esquina noroeste de su edificio situada a 18 metros de la Piedra Negra. Su agua es dulce. La estructura que lo cubre tiene forma cuadrada en su interior, con cada lado midiendo 5,25 metros, y el suelo está pavimentado con mármol. El edificio consta de dos niveles: el nivel inferior está destinado al mantenimiento del pozo, mientras que el nivel superior es utilizado por los **Aghawat** (las personas que prestan servicio en las mezquitas sagradas de La Meca y Medina)».

La era del Estado saudí (1744 d. C. – actualidad)

La unificación del Reino de Arabia Saudí marcó el inicio de una era de transformación para el pozo de Zamzam. Durante más de un siglo, el Gobierno saudí ha prestado un cuidado excepcional al pozo, centrándose en la modernización, la conservación y la accesibilidad. Entre las intervenciones clave se incluyen la instalación de bombas de agua, el traslado del pozo bajo el Mataf y la adición de un nivel subterráneo secundario para dar cabida al aumento del tráfico de peregrinos.

Como parte del Segundo Proyecto de Expansión Saudí, se introdujo un sistema integral de distribución y drenaje de agua, que contaba con dos grandes unidades de almacenamiento, una serie de grifos y mecanismos de bombeo. Bajo el reinado del rey Abdullah bin Abdulaziz, se puso en marcha el Proyecto del Agua de Zamzam, que abarcaba una planta de purificación, instalaciones de llenado automatizadas y centros de distribución centralizados. También se iniciaron subproyectos para la limpieza automatizada y el rediseño ergonómico de los recipientes de agua de Zamzam.

La era del rey Abdulaziz Al Saud

Hasta principios del siglo XX, el agua de Zamzam se extraía manualmente con cubos y se almacenaba en depósitos abiertos. En 1372 d. H. (1953 d. C.), el rey Abdulaziz autorizó la instalación de bombas mecánicas conectadas a depósitos elevados de zinc, cada uno con doce grifos. Estos grifos modernos complementan a los cubos tradicionales, ofreciendo a los peregrinos múltiples opciones de acceso.

El rey también financió la construcción de dos nuevas fuentes (fuentes de agua potable): una cerca de la puerta sur de la cúpula de Zamzam y otra adyacente a la cámara de Aghawat. Ordenó la restauración de un antiguo sabil otomano para armonizar su diseño con las nuevas instalaciones. Construidas con mármol y alabastro, las tres velas facilitaron un amplio acceso público al agua de Zamzam.

La era del rey Saud bin Abdulaziz

En 1383 d. H. (1963 d. C.), el rey Saud —que Alá tenga misericordia de él— ordenó la ampliación de la zona del Mataf y la remodelación del pozo de Zamzam. Se eliminó la antigua estructura situada sobre el pozo y la boca de este se reubicó por debajo del nivel del Mataf, en un sótano de 2,7 metros de profundidad. El acceso al sótano se facilitó mediante una escalera dividida en dos secciones separadas: una para hombres y otra para mujeres. Esto marcó el fin de la era tradicional de los cubos, ya que la extracción de agua pasó a realizarse mediante grifos. Además, se estableció una planta para producir hielo a partir del agua de Zamzam, que se distribuía en estaciones de agua potable designadas por toda la Gran Mezquita antes de la llegada de los enfriadores de agua eléctricos.

La era del rey Faisal en Abdulaziz

En 1393 d. H. (1973 d. C.), el rey Faisal —que Alá tenga misericordia de él— ordenó la construcción de un segundo sótano para el pozo de Zamzam y la instalación de una cubierta de cristal sobre el pozo para protegerlo de la exposición. Esta mejora permitió aumentar la capacidad para acoger a peregrinos y visitantes, lo que mejoró significativamente su comodidad. Además, promulgó el Sistema General Mutawwif para mejorar la eficiencia y la profesionalidad de los proveedores de servicios de peregrinación, garantizando la prestación de servicios de alta calidad a los huéspedes de Alá. El proceso de distribución del agua de Zamzam también se mejoró mediante el uso de recipientes de agua portátiles.

La era del rey Jalid bin Abdulaziz

En el año 1400 d. H. (1979 d. C.), el rey Jalid creó la Administración del Suministro de Agua de Zamzam para supervisar la gestión adecuada del suministro de agua. La entrada del sótano se reubicó cerca de la columnata oriental, y un decreto real ordenó la limpieza exhaustiva del pozo mediante buzos especializados y técnicas modernas. Esta operación aumentó significativamente el caudal de agua.

Posteriormente, se construyó una planta de esterilización cerca de la Gran Mezquita. Se utilizó luz ultravioleta para purificar el agua, eliminando las bacterias sin alterar su sabor, color o composición. Distribuidores móviles y fuentes fijas distribuían esta agua tratada por toda la mezquita.

La era del rey Fahd bin Abdulaziz

En 1403 AH (1982 d. C.), el rey Fahd puso en marcha la Oficina Unificada de Zamazemah, consolidando la distribución de agua bajo un único organismo administrativo. La oficina prestaba servicios diarios de agua a más de dos millones de peregrinos y elaboró planes estratégicos para futuras temporadas del Hayy.

En 1404 d. H. (1983 d. C.) se estableció una estación de refrigeración frente a Bab al-Fath, sustituyendo a los sistemas de refrigeración basados en hielo. El rey también renovó y trasladó el Sabil del rey Abdulaziz a la zona de Kuday. En 1415 d. H. (1994 d. C.), se construyó un depósito de hormigón armado con una capacidad de 15 000 m^3, acompañado de dos centros de distribución adicionales. En consecuencia, también se inició el suministro diario de agua de Zamzam a la Mezquita del Profeta en Medina.

En 1424 d. H. (2003 d. C.), la zona del Mataf se amplió en 400 metros cuadrados. Se cubrieron las entradas al sótano de Zamzam y se reubicaron

las fuentes de agua potable en el perímetro. Se construyó un túnel de mantenimiento de 47 metros de longitud y se instalaron fuentes bajo las nuevas arcadas: el Comité de Siqayah y Rifadah. También se estableció el texto para garantizar la calidad del servicio.

La era del rey Abdullah bin Abdulaziz

En el Ramadán de 1431 d. H. (2010 d. C.), el rey Abdullah inauguró el Proyecto del Agua de Zamzam del Rey Abdullah, lo que marcó el inicio de una nueva era en la gestión tecnológica de este recurso sagrado. Con una superficie de más de 100 000 m², el proyecto incluía dos centros principales: una instalación principal en Kuday (a 4,5 km de la Gran Mezquita) y una instalación secundaria en Al-Kakiyyah (a 7 km de distancia).

El proyecto se centró en la sostenibilidad, la higiene y la accesibilidad. Integró sistemas de última generación para la extracción, la esterilización y el embotellado. El control continuo de la calidad garantizó que el agua permaneciera libre de impurezas, conservando al mismo tiempo sus características únicas. Los sistemas automatizados optimizaron todas las etapas, desde la purificación hasta la distribución final, satisfaciendo la creciente demanda mundial de agua de Zamzam.

El rey Abdullah bin Abdulaziz impulsó la creación de una planta de purificación de última generación para el agua de Zamzam, que incluía una instalación integrada para el embotellado y la distribución del agua purificada. Esta avanzada estación funciona mediante un sistema totalmente automatizado que abarca funciones de control, supervisión y almacenamiento. Además de estos desarrollos de infraestructura, se pusieron en marcha dos subproyectos importantes: el primero consistió en la limpieza automatizada de los envases de agua de Zamzam, mientras que el segundo se centró en el rediseño de los envases para garantizar una mayor protección del agua, un flujo más fluido y una mejor accesibilidad.

La instalación tiene capacidad para producir hasta **200 000 recipientes al día**, funcionando de forma continua las 24 horas del día. La extracción anual del pozo de Zamzam se reguló y limitó a **700 000 metros cúbicos**, asignados de la siguiente manera:

- **el 60 %** para las Dos Mezquitas Sagradas (al-Masjid al-Haram y al-Masjid al-Nabawi),
- **el 40 %** para la producción de agua de Zamzam embotellada.

El proceso de embotellado utiliza **tecnologías de automatización avanzadas e integradas** que abarcan todas las etapas, desde la purificación hasta el almacenamiento, el transporte y la distribución. Cabe destacar que el proceso de purificación conserva la **composición y el sabor únicos** del agua de Zamzam, utilizando tecnologías de vanguardia a nivel mundial, incluido el **método BioTin**, un sistema biológico de purificación del agua.

Para respaldar las operaciones a gran escala, el proyecto también incluye un sistema de almacén altamente eficiente diseñado para el almacenamiento y la distribución de envases embotellados. El almacén está equipado con **sistemas de aire acondicionado**, **extinción de incendios** y **alarma**, y puede gestionar hasta **1,5 millones de envases de 10 litros**. La instalación también cuenta con áreas específicas para el envasado higiénico de los envases, lo que garantiza una entrega segura y eficiente durante las temporadas altas de peregrinación.

Proyecto de Abastecimiento de Agua de Zamzam del Rey Abdullah bin Abdulaziz. El proyecto consta de varios edificios, entre ellos el edificio de compresores de aire y el almacén de contenedores de agua bruta, además del edificio de líneas de producción, que funciona mediante el sistema **SCADA**. Este sistema se basa en el control y la supervisión automatizados, incluida la línea de transporte. La superficie total de la planta es de **13 405** metros cuadrados y cuenta con cuatro líneas de producción con una capacidad máxima de 200 000 contenedores al día, según la capacidad de diseño de la planta **(Hammou y Shaaban, 2011).**

La era del rey Salman bin Abdulaziz

En **1439 AH (2018 d. C.)**, el rey Salman bin Abdulaziz puso en marcha una importante iniciativa denominada **«Proyecto de Rehabilitación del Pozo de Zamzam»**, continuando con los esfuerzos de modernización iniciados bajo el reinado del rey Abdullah. El proyecto abarcaba los siguientes objetivos clave:

- Finalizar la **eliminación de impurezas** y la **esterilización** del entorno geológico que rodea el pozo.
- **Demoler los antiguos cimientos** de las estructuras cercanas y sustituirlos por un relleno geológicamente compatible para restaurar el flujo natural del agua y aumentar el caudal.
- Construir **cinco pasillos de servicio** en el lado este del Mataf, con una anchura total de 8 metros y una longitud de 120 metros.
- **Limpiar el interior del pozo** por primera vez utilizando métodos modernos y no invasivos.
- **Eliminar sedimentos y obstrucciones** para mejorar la eficiencia del flujo.
- **Ampliar la zona de manantial** y mejorar la capacidad de bombeo del pozo.
- Instalación **de bombas de alto rendimiento** para transportar el agua de Zamzam a la Gran Mezquita y a diversos puntos de distribución.
- Refrigeración y suministro del agua mediante **contenedores con aislamiento térmico** y grifos especializados.
- Impulsar la visión del rey Abdullah mediante el lanzamiento del **Programa de Tecnología e Innovación** para la gestión moderna del agua de Zamzam.
- La implementación de **tecnologías de distribución innovadoras**, incluidos sistemas de pedidos en línea y **unidades de distribución robóticas**, marca un avance transformador en la historia de los servicios de agua de Zamzam.
- Establecimiento de rigurosos **protocolos diarios de análisis, documentación y supervisión** para mantener la pureza y la seguridad del agua, así como el cumplimiento de las normas sanitarias internacionales.

Una imagen del «Proyecto de Rehabilitación del Pozo de Zamzam» que muestra el mecanismo de limpieza del pozo, la ampliación de la zona del manantial y la mejora del sistema de suministro y distribución de agua.

Al-Zamazimah

Los « » **Al-Zamazimah** son un distinguido grupo de familias a las que, a lo largo de la historia, se les ha confiado la honorable tarea de distribuir el agua del pozo sagrado de Zamzam entre los peregrinos que visitan la Mezquita Sagrada (al-Masjid al-Haram). Su servicio se extendía desde el interior de la Gran Mezquita hasta los alojamientos privados de los peregrinos. Además de la distribución de agua, tradicionalmente también participaban en el lavado ceremonial de la Kaaba. Esta profesión se encuentra entre los oficios más antiguos conocidos en la ciudad de La Meca, con una continuidad documentada que se remonta a mediados del siglo XIV d. H. (alrededor de 1950 d. C.).

Los orígenes de esta profesión se remontan a la aparición de dos instituciones islámicas fundamentales: la Saqqāyah (suministro de agua) y la Rifādah (suministro de comida y hospitalidad), establecidas por ʻAbd al-Muṭṭalib ibn Hāshim, el abuelo del profeta Muhammad (PBUH). Inicialmente limitado a sus descendientes, el derecho a servir agua de Zamzam acabó extendiéndose a otras familias nobles de La Meca, especialmente a medida que aumentaba el número de peregrinos. La importancia de este servicio fue reafirmada por el profeta Muhammad (PBUH) durante la conquista de La Meca, cuando declaró:

«En verdad, todo acto de orgullo o reivindicación relacionada con la sangre o la riqueza de la era preislámica queda abolido bajo mis pies, excepto el servicio al peregrino y la custodia de la Casa Sagrada.» (Hadiz Sahih)

Con el tiempo, la profesión de zamazimah se convirtió en un oficio estructurado y hereditario que se transmitía de una generación a otra. Desarrolló su propia identidad, con herramientas, vestimenta y procedimientos estandarizados. Los zamazimah servían tradicionalmente el agua de Zamzam en duwarq

(vasijas de barro) y tays (vasos para beber de cobre), mientras vestían atuendos específicos para su función. Cada familia disponía de una ḥelwah, un espacio de almacenamiento designado dentro de la Gran Mezquita para sus recipientes y equipo. Para distinguir su servicio, cada familia marcaba sus vasijas con un símbolo único conocido como nishān, que servía tanto como señal de autenticidad como indicador de la identidad familiar.

En 1403 d. H. (1983 d. C.) se creó la Oficina Unificada de Zamazimah para coordinar el trabajo de las distintas familias bajo un marco institucional colectivo. Su objetivo era mejorar y estandarizar los servicios prestados a los peregrinos de todas las nacionalidades. Esto supuso un importante cambio organizativo, que garantizó la eficiencia y la inclusividad en el suministro de agua.

Más tarde, en el Ramadán de 1440 d. H. (2018 d. C.), se fundó la Compañía Zamazimah para modernizar y profesionalizar aún más estos servicios, en particular mediante el suministro directo de agua de Zamzam a las residencias de los peregrinos en La Meca. La compañía supervisa ahora un conjunto completo de servicios, entre los que se incluyen:

- **El suministro de agua de Zamzam en los centros de acogida para peregrinos internacionales.**
- **Distribución de agua de Zamzam refrigerada en los centros de orientación y salida.**
- **Entrega de agua de Zamzam a los alojamientos de los peregrinos en toda La Meca.**
- **Facilitar el acceso al agua de Zamzam con un mínimo de obstáculos logísticos.**
- **Reducir la congestión en torno al pozo de Zamzam.**
- **Utilización de tecnologías avanzadas para mejorar la calidad y la eficiencia del servicio.**

Gestión científica y desinfección del agua de Zamzam

Tecnología de desinfección por rayos ultravioleta (UV)

El agua de Zamzam se somete a una rigurosa desinfección mediante radiación ultravioleta (UV), un método científicamente validado que inactiva eficazmente los microorganismos al alterar su estructura de ADN. Este proceso alcanza una notable tasa de esterilización del 99,77 % tanto para bacterias como para virus sin necesidad de aditivos químicos.

La desinfección UV emplea lámparas de vapor de mercurio de baja presión recubiertas de un vidrio de cuarzo especial que permite que la luz UV penetre en las paredes celulares de los microorganismos. El agua pasa a través de un reactor cilíndrico que alberga estas lámparas UV, donde la irradiación neutraliza los patógenos dañando su material genético.

El proceso de desinfección incluye los siguientes pasos fundamentales:

- Extracción en circuito cerrado de agua directamente del pozo de Zamzam.
- Prefiltración mediante purificadores de alta calidad para eliminar sólidos en suspensión, arena e impurezas.
- Trasvase a través de tuberías de acero inoxidable para evitar la contaminación y el óxido.
- Almacenamiento en tanques sellados, seguido de la exposición a unidades de desinfección UV primarias.
- Supervisión continua por parte de un equipo técnico especializado que garantiza el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad del agua.

Ventajas de la desinfección por UV

- Un proceso libre de productos químicos que elimina la necesidad de cloración o la adición de agentes químicos.
- Neutralidad térmica: evita el calentamiento o enfriamiento, preservando las propiedades naturales del agua de Zamzam.
- Estabilidad del pH: mantiene el equilibrio mineral inherente al agua.
- Alta eficiencia energética: un kilovatio de electricidad puede desinfectar aproximadamente 12 000 galones de agua.
- Infraestructura simplificada: facilita la integración en los sistemas eléctricos y de fontanería existentes.

Este enfoque científicamente avanzado garantiza que el agua de Zamzam siga siendo microbiológicamente segura, al tiempo que conserva su composición natural, su sabor y su significado espiritual para millones de peregrinos cada año.

Producción y distribución

El pozo de Zamzam bombea agua a un caudal mínimo de 11 litros por segundo y un máximo de 18,5 litros por segundo, con un caudal medio de 15 litros por segundo. Dos bombas gigantes, cada una con una capacidad de 360 metros cúbicos por hora, funcionan alternativamente para extraer el agua de Zamzam del pozo y bombearla al Proyecto de Agua de Zamzam del Rey Abdullah a través de tuberías de acero inoxidable que se extienden a lo largo de 4,5 km, diseñadas para preservar su pureza.

La red de distribución de agua de Zamzam consta de bombas centrífugas, instaladas estratégicamente en el pozo y alimentadas por electricidad, con una

potencia de 20 caballos de fuerza (14,9 kW) cada una. Esta red se conecta al embalse de Bab Al-Salam y le suministra agua a través de una tubería de hierro galvanizado con un diámetro exacto de 7,5 cm. En días normales, las bombas suelen funcionar entre seis y siete horas al día, con un caudal medio de 750 litros por minuto.

El pozo de Zamzam abastece de agua a los pasillos de la Gran Mezquita y envía 150 000 litros de agua al día a la Mezquita del Profeta en días normales y 400 000 litros durante las temporadas religiosas. Las operaciones de extracción y bombeo se supervisan mediante sistemas controlados por fibra óptica, gestionados por el sistema SCADA, un sistema centralizado para la supervisión y el control automatizados de las operaciones de bombeo, almacenamiento y distribución. Su sistema informatizado se basa en la fibra óptica para la supervisión y gestión remotas de los procesos industriales.

Distribución del agua de Zamzam en botellas esterilizadas y dispensadores

Almacenamiento

La Administración del Suministro de Agua de Zamzam de la Gran Mezquita proporciona agua de Zamzam tanto fría como a temperatura ambiente a través de dispensadores distribuidos por las zonas de oración y los pasillos de la Gran Mezquita. También supervisa el Laboratorio de Análisis del Agua de Zamzam y controla los camiones cisterna que transportan el agua de Zamzam desde La Meca hasta la Mezquita del Profeta en Medina. El agua de Zamzam se almacena en un depósito de hormigón armado con una capacidad de 5.000 metros cúbicos, dividido en dos secciones. Tras el almacenamiento, el agua se transfiere a la estación de purificación, donde se filtra y se trata para alcanzar un elevado nivel de pureza y esterilización. A continuación, el agua purificada se transfiere al depósito de Kuday, que tiene una capacidad de 10.000 metros cúbicos. Este depósito abastece a la Gran Mezquita y a la fuente del Rey Abdulaziz (Sabil), desde donde se llenan los camiones cisterna que transportan el agua de Zamzam a la Mezquita del Profeta. También abastece a la planta de producción que fabrica botellas de agua de Zamzam de 5 litros. Por último, el agua tratada del depósito de Kuday se bombea a las estaciones de refrigeración de Zamzam situadas alrededor de la Gran Mezquita, desde donde se distribuye a los puntos de recarga de dispensadores y a las estaciones de agua potable dentro de la mezquita.

El agua de Zamzam puede almacenarse en condiciones adecuadas hasta un año, manteniendo su pureza y calidad si se observan las siguientes precauciones:

- Utilice botellas limpias y previamente esterilizadas para el llenado, asegurando una higiene rigurosa para prevenir el crecimiento bacteriano.
- Almacene el agua en un lugar fresco y oscuro, evitando la exposición directa de las botellas a la luz solar.

- Utilice preferiblemente recipientes de vidrio. Si se utilizan botellas de plástico, deben mantenerse a temperaturas inferiores a 25 °C, ya que temperaturas más altas pueden provocar que el plástico se descomponga y libere partículas en el agua, alterando su sabor y calidad.

- Se han habilitado salas de almacenamiento específicas en las plantas bajas para facilitar el acceso a los peregrinos. Estas salas están conectadas a la red de agua de Zamzam y equipadas con recipientes, en su mayoría de metal o arcilla.

Calidad y sostenibilidad

El agua de Zamzam es naturalmente pura y su calidad se supervisa continuamente. Contiene niveles equilibrados de minerales, lo que le confiere un sabor único y posibles beneficios para la salud. El Centro de Estudios e Investigación de Zamzam del Servicio Geológico de Arabia Saudí realiza pruebas periódicas. Los análisis diarios, realizados con equipos avanzados, ayudan a detectar cualquier contaminante biológico o cambio en la composición química. El agua también se esteriliza mediante luz ultravioleta, y las estaciones de purificación y esterilización, tanto en La Meca como en Medina, son objeto de un estrecho seguimiento. Además, se supervisan de cerca los cimientos profundos, los trabajos de excavación de roca en la cuenca del Wadi Ibrahim y las zonas protegidas. La cantidad y la calidad de las aguas subterráneas se evalúan periódicamente, junto con los datos climáticos y de precipitaciones en la cuenca del Wadi Ibrahim.

A pesar de que se bombean millones de litros al año, los estudios muestran que el nivel del agua en el pozo de Zamzam se mantiene relativamente estable debido a la continua recarga natural de las aguas subterráneas. La cantidad de agua extraída se mide con sensores digitales avanzados, y los sistemas inteligentes regulan el bombeo y el consumo para garantizar que no

se superen los límites de extracción seguros. Se han establecido puntos de distribución regulares en La Meca y Medina para asignar una cantidad específica de agua por persona, conservando así los recursos hídricos. Además, se estudia periódicamente el impacto de la expansión urbana en la recarga de las aguas subterráneas para mitigar cualquier efecto adverso sobre las fuentes de agua.

Programas de calidad y sostenibilidad del agua de Zamzam

El afloramiento rocoso y sedimentario de Wadi Ibrahim cubre una superficie de aproximadamente 42 kilómetros cuadrados. La recarga de aguas subterráneas en la zona se produce principalmente a través de la limitada infiltración de agua de lluvia en las capas sedimentarias del valle. Sin embargo, la creciente urbanización del fondo del valle en La Meca ha reducido significativamente el volumen de lluvia que se infiltra debido a la proliferación de superficies impermeables, lo que limita la recarga natural de las aguas subterráneas.

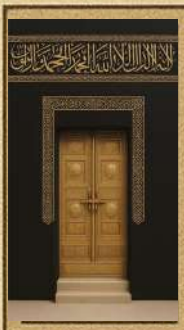
Dada la escasa precipitación anual y la limitada percolación que llega a las zonas acuíferas más profundas, los mecanismos de recarga artificiales y naturales —como la infiltración directa de la lluvia y la escorrentía de las aguas de crecida— son esenciales para mantener el embalse de agua subterránea de Zamzam. Por lo tanto, la modelización hidrogeológica de los procesos de recarga es vital para mantener un equilibrio sostenible entre el suministro del acuífero y la demanda de agua de Zamzam.

Con el aumento anual de peregrinos y de quienes realizan la Umrah, la demanda de agua de Zamzam sigue creciendo. En respuesta a ello, el Centro de Estudios e Investigación de Zamzam evalúa periódicamente la capacidad de rendimiento seguro del pozo y adopta medidas para ajustar los niveles de consumo a los umbrales de recarga sostenible. Esto se logra mediante la mon-

itorización en tiempo real de los volúmenes de extracción utilizando sensores de caudal digitales avanzados instalados en las tuberías de salida del pozo de Zamzam. Estos instrumentos garantizan una cuantificación precisa de la extracción de agua y facilitan la evaluación continua del balance hídrico del acuífero.

Para optimizar la sostenibilidad, es necesario implementar un programa específico de gestión de las aguas subterráneas. Este programa debería regular los horarios de bombeo, evaluar el rendimiento hidráulico y supervisar las fluctuaciones en los niveles de agua estáticos y dinámicos dentro del pozo. Dicho sistema garantiza que la extracción de agua se mantenga dentro de los límites operativos seguros, evitando el agotamiento del acuífero o la degradación estructural del pozo.

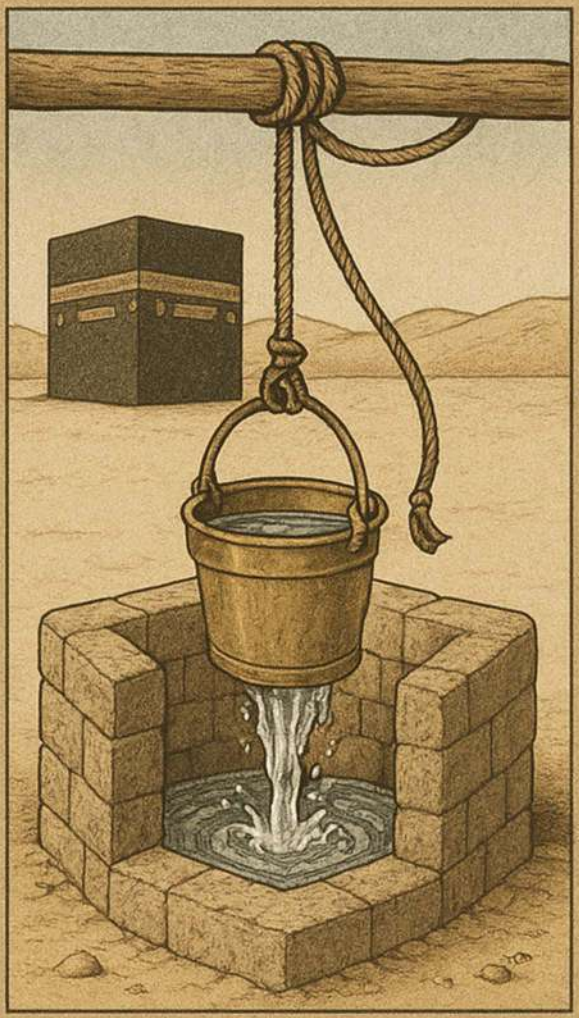
Además, deben aplicarse normas estrictas de planificación urbana para proteger la cuenca del Wadi Ibrahim de alteraciones hidrogeológicas. La construcción de edificios de gran altura y cimientos profundos supone un grave riesgo, ya que estas obras pueden penetrar en las capas del acuífero, aumentando el riesgo de contaminación y alterando los patrones naturales de flujo subterráneo. Los proyectos de construcción que incumplan la normativa y amenacen la integridad de la cuenca deben detenerse de inmediato para preservar la viabilidad a largo plazo y el equilibrio hidrológico del acuífero.



CAPÍTULO CUATRO

El pozo de Zamzam: en el contexto de los fenómenos naturales de La Meca

Las montañas de La Meca



Valles y pasos de montaña de La Meca

Las montañas de La Meca

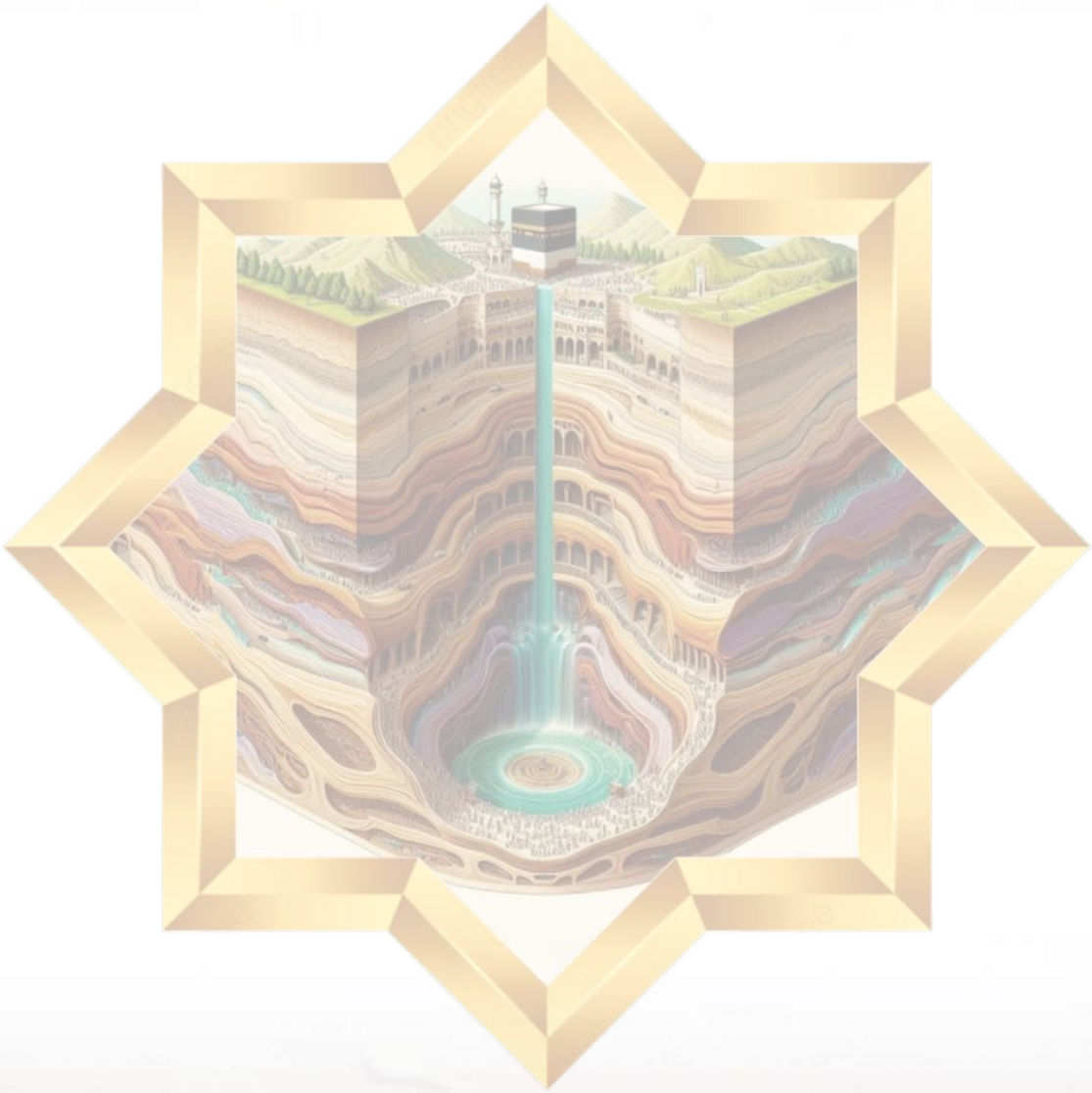
Geología de la región de La Meca

Manantiales de La Meca

Actividad volcánica de la región de La Meca

Sismicidad de la región de La Meca

Evaluación del riesgo sísmico



Introducción

La ciudad de La Meca está situada a una latitud de 21,42° N y una longitud de 39,83° E. Su altitud oscila entre los 250 y los 350 metros sobre el nivel del mar, aumentando gradualmente de oeste a este, y abarca los lugares sagrados **(Al-Mashā'ir Al-Muqaddasah).** Esta ubicación se considera una de las más complejas geológicamente de la región, caracterizada por un terreno accidentado compuesto principalmente por rocas de granito duro, lo que refleja la intrincada estructura geológica de la zona.

El Valle de Ibrahim (Wadi Ibrahim) se encuentra entre dos cadenas montañosas muy próximas entre sí al este, oeste y sur. La cadena septentrional está formada por el Jabal Al-Falaq y el Jabal Qa'qī'ān, mientras que la cadena meridional incluye el Jabal Abī Ḥadīdah al suroeste de La Meca, el Jabal Kuday al sur, el Jabal Abī Qubays al sureste y el Jabal Khandamah. La Meca tiene tres puntos de entrada principales: Al-Ma'lāh (también conocido como Al-Ḥujūn), Al-Masfalah y Al-Shabīkah.

La topografía de La Meca se caracteriza por una notable diversidad y puede dividirse en tres secciones que se extienden de norte a sur. La sección occidental tiene una altitud que oscila entre los 200 y los 250 metros e incluye algunos picos que alcanzan hasta los 400 metros sobre el nivel del mar. La sección central se eleva por encima de los 300 metros y cuenta con varias montañas de importancia histórica, como el Jabal Khandamah, el Jabal Abī Qubays, el Jabal Thawr y el Jabal Qa'qī'ān. La sección oriental supera los 400 metros de altitud, con picos que alcanzan más de 800 metros, entre los que destaca el Jabal Al-Ṭāriqī, situado al este de Mina, considerado el pico más alto de las montañas de La Meca y de los lugares sagrados.

La Meca es conocida por sus numerosos valles y barrancos, el más destacado de los cuales es el Wadi Ibrahim, el valle principal que rodea la Mezquita Sagrada y la principal fuente que alimenta el pozo de Zamzam. Otros valles importantes son ʻUrnah, Nuʻmān, Al-Tanʻīm, Bakkah, Muḥassir, Baldah, Ḥunayn, Sarf, Fakhkh y Baṭn Dhū Ṭuwā, junto con muchos barrancos afluentes.

El clima de La Meca es árido y desértico, caracterizado por lluvias poco frecuentes, con una precipitación anual que oscila entre 25 y 100 mm, debida principalmente a los vientos monzónicos del noroeste o del suroeste. A pesar de la sequedad general, la región experimenta ocasionalmente breves episodios de lluvias torrenciales que pueden provocar crecidas repentinas y desastres naturales, incluyendo varios casos en los que las aguas inundaron la Mezquita Sagrada. El clima también se caracteriza por bajos niveles de humedad, con una humedad máxima registrada del 57 % y una mínima del 32 %, según estudios climatológicos locales.

Este capítulo explora los diversos fenómenos naturales de la región de La Meca, repasando las principales características geológicas y geográficas que definen esta zona sagrada. Comienza con un análisis del terreno montañoso de La Meca y sus profundos barrancos, que conforman su paisaje único, seguido de un examen de sus valles, que actúan como canales naturales para el agua, y de los manantiales subterráneos que brotan de debajo de la superficie.

Desde una perspectiva geológica, el capítulo aborda también las fallas y las zonas estructurales de La Meca, así como el impacto de la construcción de rascacielos y los cimientos profundos en el nivel freático del pozo de Zamzam. Tanto históricamente como en la época moderna, la región ha experimentado una importante actividad sísmica, especialmente entre La Meca y Taif, con concentraciones notables alrededor de la falla de Damm y la fal-

la Oriental. Además, se han producido terremotos en los campos volcánicos (ḥarāt) al norte de La Meca, asociados al gran sistema de fallas del mar Rojo.

En lo que respecta al vulcanismo, La Meca experimentó una notable actividad volcánica en la antigüedad, como lo demuestra la formación de campos volcánicos como Ḥarrat Rahāṭ, Ḥarrat Kishb, Ḥarrat Ḥaḍn y Ḥarrat Nawāṣif (Al-Buqūm). Estas zonas fueron testigo del flujo de lava y de la formación de mesetas y conos volcánicos, que se remontan a las dos fases principales de la separación del mar Rojo.

Por último, el capítulo aborda estudios avanzados que evalúan los riesgos sísmicos en la región de La Meca utilizando sofisticados modelos computacionales. Entre ellos se incluye la elaboración de mapas de intensidad sísmica basados en parámetros de movimiento del suelo, como la aceleración máxima del suelo, con el objetivo de profundizar en la comprensión de los riesgos sísmicos y mejorar la protección de las infraestructuras vitales de la zona.

Las montañas de La Meca Al-Mukarramah

La mayoría de las montañas que rodean La Meca Al-Mukarramah se caracterizan por su color oscuro, ya que están compuestas por rocas ígneas basálticas negras. Entre las más destacadas de estas montañas —testigos de importantes acontecimientos religiosos e históricos— se encuentran:

Monte Al-Noor

Una de las montañas más conocidas de La Meca, el Monte Al-Noor (literalmente «La Montaña de la Luz») recibió su nombre por la luz de la profecía que se cree que emanaba de ella. Alberga la famosa Cueva de Ḥirāʾ **(Ghar Ḥirāʾ)**, donde el profeta Muhammad (PBUH) solía retirarse a orar antes del comienzo de la revelación. El monte Al-Noor se encuentra al noreste de la Mezquita Sagrada. Su cima se asemeja a una cúpula o a la joroba de un camello. La montaña tiene una altura de 642 metros y presenta una pendiente pronunciada en ángulo recto hasta los 500 metros, tras lo cual continúa descendiendo bruscamente hasta unos 380 metros.

Al-Akhshabān

Es bien sabido que La Meca está flanqueada por dos montañas prominentes conocidas como Al-Akhshabayn. Estas son las dos montañas entre las que pasa la ruta de Ifādah, desde ʻArafah hasta Muzdalifah. Forman el límite oriental de Muzdalifah. La más septentrional de las dos se conoce como Al-Akhsab Al-Kabīr (el Akhsab Mayor), mientras que la meridional se llama Al-Akhsab Al-Ṣaghīr (el Akhsab Menor). El camino entre ellas se conoce como la Ruta de Al-Maʻzamayn o la Ruta de Al-Akhshabayn.

Estas dos montañas se atribuyen a veces a La Meca y otras veces a Mina, aunque se consideran un único accidente geográfico. Algunas fuentes las

identifican como el monte Abū Qubays y el monte Qaiqān, mientras que otras afirman que son Abū Qubays y Al-Jabal Al-Aḥmar (la Montaña Roja).

Monte ‘Umar

Situado al suroeste de la Gran Mezquita, en el barrio de Al-Misfalah, cerca del límite de Ash-Shubaikah, el monte ‘Umar se encuentra en la confluencia de Ri‘ Al-Ḥafā’ir y Ash-Shubaikah. Domina la calle Ibrahim Al-Khalīl desde una de sus laderas, y la montaña alcanza una altitud de 394 metros. En la época preislámica, esta montaña se conocía como Dhā Āṣir (de los huracanes), y también se la denominaba Jabal Al-Nūbī antes de pasar a llamarse Monte ‘Umar.

Monte Thawr

El monte Thawr es una de las montañas más famosas de La Meca. Se encuentra al sur de la ciudad, en la direcci , y alcanza una altitud de 728 metros. La montaña se extiende aproximadamente 4.123 metros de norte a sur y unos 4.000 metros de este a oeste. Se dice que el monte Thawr se conocía antiguamente como monte Athal, pero después de que Thawr ibn ‘Abd Manāf se estableciera allí, pasó a llamarse monte Thawr en referencia a él. La Cueva de Thawr **(Ghar Thawr)** en la montaña es una roca hueca que mide unos 1,25 metros de longitud. Tiene dos aberturas: una orientada al este y la otra al oeste.

Monte Abū Qubays

El monte Abū Qubays cobró importancia durante la era de los Quraysh y se considera uno de los dos Akhshabayn. Se encuentra al este de la Mezquita Sagrada y tiene una gran importancia debido a su proximidad a ella, lo que

lo convierte en una de las montañas más cercanas a la Mezquita Sagrada. El monte Abū Qubays se eleva a una altura de aproximadamente 420 metros sobre el nivel del suelo. La parte inferior de la montaña se conoce como Al-Ṣafā. Se cree —y Dios sabe más— que el monte Abū Qubays es la primera montaña que Alá colocó en la Tierra. También se dice que, durante el Diluvio, la Piedra Negra **(Al-Ḥajar Al-Aswad)** fue confiada y custodiada en las profundidades de esta montaña.

Monte Khindamah

El monte Khindamah se encuentra entre las montañas que rodean La Meca. Según el mapa de las cordilleras de La Meca, está situado en la parte sureste de la Mezquita Sagrada. Ciertas zonas del monte Khindamah alcanzan altitudes de hasta 615 metros. La región es conocida por su terreno accidentado y montañoso. Se dice —y Alá sabe más— que las tumbas de noventa profetas se encuentran en el monte Khindamah. Las laderas de la montaña descienden abruptamente tanto hacia el este como hacia el oeste, con pendientes que alcanzan hasta el 80 %, especialmente en la zona que se extiende de norte a sur.

Monte Al-Ka‘bah

El monte Al-Ka‘bah se encuentra al noroeste de la Mezquita Sagrada, en el distrito de Ḥārat Al-Bāb. También se le conoce como monte Maqla‘ Al-Ka‘bah (La Cantera de la Ka‘bah), llamado así porque las piedras utilizadas para reconstruir la Ka‘bah tras los daños causados por una inundación en el año 1039 d. H. (1630 d. C.) fueron extraídas de esta montaña.

Monte Fārān de La Meca

El monte Fārān es una de las montañas de La Meca Al-Mukarramah, situada en la región de Ḥijāz. Tiene importancia histórica y religiosa por ser el lugar donde Hājar y su hijo Ismā'īl buscaron refugio, y donde brotó el manantial de Zamzam de bajo sus pies.

Monte Al-Ṭāriqī

El monte Al-Ṭāriqī destaca por tener la cima más alta entre las montañas de La Meca y los Lugares Santos, alcanzando aproximadamente los 900 metros de altitud. Se encuentra al este del lugar ritual de Mina, con el monte Sala' al este, y al oeste se encuentra Thaqbah, uno de los picos de Thabir Al-A'ẓam.

Monte Thābir

El monte Thābir se encuentra al este de la Mezquita Sagrada, a una distancia de aproximadamente cuatro kilómetros. Constituye el límite noreste de Mina, justo frente al monte Ḥirā'. La montaña domina Jamrat Al-'Aqabah y la mezquita de Al-Khayf, extendiéndose hasta el extremo más alejado de Mina, cerca de Muzdalifah. El monte Thābir alcanza una altitud de aproximadamente 856 metros.

El monte ʿArafāt y el monte Al-Raḥmah

El monte Arafat y el monte Al-Raḥmah se encuentran entre las montañas más famosas de La Meca. Están situadas a lo largo de la carretera que une La Meca con Taif. El monte Al-Raḥmah, en particular, es un lugar central durante el Ḥajj, ya que los peregrinos se sitúan en él el Día de ʿArafah, imitando al Profeta (PBUH). El monte Al-Raḥmah está compuesto por piedras grandes,

lisas y negras. Se encuentra al este del monte ʿArafāt, mide aproximadamente 300 metros de longitud, tiene una circunferencia de 640 metros y su base se eleva unos 65 metros por encima del terreno circundante.

Monte Al-Sayyidah

El monte Al-Sayyidah («La Montaña de la Dama») se encuentra al noreste de la Mezquita Sagrada, en el distrito de Al-Ḥujūn. A sus pies se encuentra el cementerio de Maʿlā, que alberga la tumba de la dama Khadījah bint Khuwaylid, esposa del Profeta (PBUH). La montaña recibió su nombre en su honor. Se eleva a una altura de aproximadamente 400 metros y domina los barrios de Al-Jumayzah, Al-ʿUtaybiyyah y Al-Ḥujūn. También hay otra montaña con el mismo nombre situada en Al-Misfalah, en el límite de Ash-Shubaikah, cerca del puente que conecta Al-Ḥafā'ir con Ash-Shubaikah.

Monte Al-Ṣabīḥ (Cueva de Al-Mursalāt)

La Cueva de Al-Mursalāt (que literalmente significa «los vientos impetuosos») está situada dentro del recinto ritual de Mina, entre la mezquita de Al-Khayf y el monte Al-Ṣabīḥ, que domina la mezquita desde el suroeste. Lo narra ʿAbdullah ibn Masʿūd (que Allah esté complacido con él): «Estábamos c , con el Profeta (la paz y las bendiciones de Alá sean con él) en una cueva cuando se le reveló el versículo: "Por aquellos [vientos – Al-Mursalāt] que se lanzan en ráfagas..."».

Una ilustración aproximada que muestra las montañas, valles y barrancos más famosos que rodean la zona de la Gran Mezquita.

Valles de La Meca

La Meca Al-Mukarramah es famosa por su abundancia de valles y pasos de montaña, hasta tal punto que se dice: «La gente de La Meca conoce mejor que nadie sus senderos de montaña». Estos pasos de montaña consisten en pequeños cursos de agua —esencialmente ramificaciones de valles más grandes— y son generalmente estrechos, cortos y pequeños en comparación con los valles principales.

El valle de Ibrāhīm

Este es el valle principal que abastece al pozo de Zamzam en la zona de la Mezquita Sagrada, y es a lo que se refiere el dicho de Alá el Todopoderoso:

﴿Oh, Señor nuestro! He hecho que parte de mi descendencia habite en un valle incultivable junto a Tu Casa Sagrada (la Kaʿbah en La Meca); para que, oh Señor nuestro, puedan realizar la oración (Ṣalāh), así que llena algunos corazones entre los hombres de amor hacia ellos, y (oh Alá) provéeles de frutos para que puedan dar gracias﴾ [Ibrāhīm: 37]

A veces se le llama el Valle de Bakkah. **Al-Azraqī (1996)** afirmó: «Y Bakkah es el valle en el que se encuentra la Kaʿbah». Allah el Todopoderoso también dijo:

«Ciertamente, la primera Casa [de culto] establecida para la humanidad fue la de La Meca, bendita y guía para los mundos». [Āl ʿImrān: 96]

Al-Fākihī (1994) hizo una afirmación similar, añadiendo: «Y el corazón de La Meca y el resto del valle es La Meca, entre ellos Al-Murabbaʿ y la muralla de Ibn Barmak».

El valle de Ibrahim se considera uno de los más extensos, ya que ocupa la mayor parte del territorio y los barrios de La Meca. Su cuenca tiene una superficie aproximada de 42 km². El primer asentamiento humano en este valle fue fundado por los descendientes del profeta Ibrahim (PBUH), razón por la cual recibió su nombre. Posteriormente, la tribu de Jurhum también se estableció allí. El valle se extiende desde Ash-Sharā'i, al este, hasta Al-Kaʿkiyyah, al sur, pasando por la Gran Mezquita. Comienza en el norte de La Meca, donde es ancho en su nacimiento en Ash-Sharā'i, luego se estrecha mucho entre el monte Al-Nūr y el monte Thābir, antes de ensancharse de nuevo en Al-Abṭaḥ, Al-ʿAdl, Al-Rawḍah y Al-Maʿābidah. Se estrecha una vez más desde Al-Jumaizah, pasando por la Gran Mezquita y Al-Misfalah, y finalmente se ensancha de nuevo en las llanuras de Al-Shumaysī y ʿUrnah.

El valle de ʿUrnah

Al-Azharī (2001) señaló que Baṭn ʿUrnah es un valle situado frente a ʿArafāt. Otros han descrito Baṭn ʿUrnah como el área que incluye la mezquita de ʿArafah y la zona circundante de escorrentía superficial. **Al-Muḥibb al-Ṭabarī (1967)** afirmó: «ʿUrnah es lo que se encuentra más allá del valle de ʿArafāt; ni el valle ni la mezquita se consideran parte de él. Se extiende hacia las montañas de enfrente, las murallas de Ibn ʿĀmir y la carretera de al-Ḥudn. Lo que se encuentra más allá de eso no forma parte de ʿUrnah».

Al-Bilādī (1985) explicó que ʿUrnah es uno de los principales valles de La Meca. Su cabecera se forma a partir de dos ramales: el meridional, llamado Al-Bujaydī, linda con el monte Kabkab por el norte, y el ramal septentrional es el valle de Ḥunayn. El valle también se conoce como el Valle de Ash-Sharā'i. Cuando las dos ramas se unen, la parte oriental pasa a denominarse ʿUrnah. Todo el valle se encuentra dentro del territorio de los Quraysh.

Baṭn Dhū Ṭuwā

Este valle discurre entre Al-Ḥujūn y Rāy al-Kahl, pasando por Jarwal y uniéndose al valle de Ibrāhīm en Al-Misfalah. En su parte alta se encuentra una región anteriormente llamada Rāy al-Luṣūṣ, posteriormente rebautizada como Rāy al-Sadd. En la sección media del valle se encuentra el barrio de Al-ʿUtaybiyyah, y en el extremo inferior están Jarwal y luego Al-Tandabāwī (también pronunciado Al-Tantabāwī por algunos lugareños). Toda esta zona comprende el ámbito geográfico del valle de Ṭuwā, uno de los tres valles principales que conforman el trazado urbano actual de La Meca.

Al-Bilādī (1985) señaló que lo que hoy se conoce como Ṭuwā se refiere a Bir Ṭuwā (el pozo de Ṭuwā), situado en Jarwal, entre Qubbah y Rāy Abī Lahab. Se trata de un pozo revestido de piedra con una estructura construida sobre él. Este es el lugar donde el Mensajero de Alá (PBUH) pasó la noche anterior a la Conquista de La Meca, tal y como registran de forma unánime los historiadores de La Meca y los autores de la biografía del Profeta.

El valle de Baldah (el valle de La Meca)

Al-Bilādī (1985) identificó Baldah como el segundo valle principal de La Meca, que abarca zonas como Al-Shuhadāʾ y Umm al-Dūd (ahora llamada Umm al-Jūd). Al-Azraqī informó de que Baṭn Makkah, en el lado de Dhū Ṭuwā, se extiende desde Al-Thanīyyah Al-Bayḍāʾ —el paso que conduce a Al-Tanʿīm— hasta Thanīyyat al-Ḥashaḥās, que se encuentra entre Dhū Ṭuwā y Al-Ḥashaḥās. **Al-Ḥamawī (1995)** afirmó que Baldah es un valle al oeste de La Meca. **Al-Bakrī (1992)** mencionó que se encuentra cerca de Al-Jarāḥiyyah, en la carretera que va de Al-Tanʿīm a La Meca, y que Al-Azraqī se refería a él como «El Valle de La Meca».

Al-Azraqī señaló además que, en su época, cada sección de Baldah tenía un nombre distinto: la zona cercana a Ḥirāʾ se conocía como La Meca al-Sidr, y la zona cercana a Al-Shuhadāʾ se llamaba Fakhkh. Parece que el nombre «Baldah» se refería originalmente solo a la zona más allá de Al-Zāhir hacia Al-Ḥudaybiyyah (Al-Shumaysī).

El valle de Al-Tanʿīm

Al-Ḥamawī (1995) señaló que Tanʿīm es un lugar situado en La Meca, dentro de los límites de Al-Ḥill. Se encuentra entre La Meca y Sārīf, a una distancia de unos dos parasang (farsakhs) de La Meca, aunque algunos afirman que son cuatro. **Al-Bakrī (1992)** señaló que quienes tienen la intención de realizar la ʿumrah entran en iḥrām desde Tanʿīm. Este es el lugar desde el que el Mensajero de Alá (PBUH) ordenó a ʿAbd al-Raḥmān ibn Abī Bakr que ayudara a ʿĀʾishah (que Alá esté complacido con ella) a comenzar su ʿumrah.

El lugar recibió el nombre de Tanʿīm porque la montaña a su derecha se llama Naʿīm, y la de su izquierda lleva el mismo nombre. El valle en sí se conoce como Nuʿmān. **Al-Fākihī (1994)** narró de ʿAbdullah ibn ʿUthmān que el nombre Tanʿīm se derivaba del nombre del valle. Algunos han creído erróneamente que el Nuʿmān mencionado aquí se refiere a Nuʿmān al-Arāk, pero esto es incorrecto, ya que los peregrinos que se dirigen a la Mezquita para la ʿumrah no se encuentran cerca de Nuʿmān al-Arāk. Hoy en día, Tanʿīm se considera el distrito más cercano a la Mezquita Sagrada.

El valle de Hunayn

Al-Bakrī (1992) afirmó que Ḥunayn es un valle cercano a Ṭāʾif, situado a unas doce millas de La Meca. Generalmente se le da género masculino, ya que hace referencia a una fuente de agua. El valle es el lugar donde el Men-

sajero de Alá (PBUH) derrotó a la tribu de Hawāzin. Algunas fuentes indican que recibió su nombre de Ḥunayn ibn Qaynah ibn Mahlāʾil. **Al-Bilādī (1985)** lo describió como uno de los valles de La Meca. Nace en las montañas de Sarat, en la zona cercana a Tād y Tandabah, y luego desciende hacia el oeste, pasando entre el conocido monte Kanthil a su derecha y las dos montañas conocidas como Laban a su izquierda. Hoy en día se le conoce como el Valle de Ash-Sharāʾiʿ, y el nombre «Ḥunayn» ya no se utiliza.

El manantial de Ḥunayn se encuentra a 36 dhirāʿ (medidas) al este de la Mezquita Sagrada. En su época, Umm Jaʿfar Zubaydah, esposa del califa Hārūn al-Rashīd, intentó canalizar el agua desde Ḥunayn hasta La Meca abriendo un camino a través del paso de montaña de Khul. Sin embargo, debido a la ineficacia del proyecto, lo abandonó y, en su lugar, desvió el agua desde ʿAyn Nuʿmān, que más tarde pasó a conocerse como ʿ**Ayn Zubaydah.**

El valle de Sārif

Según **Al-Bakrī (1992),** Sārif se encuentra a unos diez kilómetros de La Meca, en la ruta hacia Marr, aunque otras fuentes indican que estaba a once, catorce o incluso dieciocho kilómetros de distancia. Hoy en día, ya no es un asentamiento habitado. El profeta Muhammad (PBUH) se casó con Maymūnah en Sārif a su regreso de La Meca tras completar los ritos de la peregrinación, y ella falleció allí más tarde. Maymūnah había enfermado en La Meca y dijo: «Llevadme fuera de La Meca, pues el Mensajero de Alá me dijo que no moriría allí». Así pues, la llevaron a Sārif, al árbol bajo el cual solía sentarse el Profeta, y allí falleció en el año 659 d. C.

Al-Bilādī (1985) describió Sārif como un gran valle y uno de los afluentes de Marr al-Zahrān. Tiene su origen en el monte Azlam y las zonas circundantes. El valle continúa a través de Al-Jiʿrānah y luego desciende hacia

el valle de Al-Zāwiyah, seguido del valle de Al-Wusayʿah. Lo atraviesa la carretera de La Meca a Medina, aproximadamente a doce kilómetros al norte de La Meca, antes de unirse a Marr al-Zahrān en Daff Khuzaʿah. A lo largo de esta ruta se encuentra la estación de agua de Al-Nawariyyah.

El valle de Fakhkh

Al-Azraqī (1969) informó de que Fakhkh es el valle que comienza en la base de Al-Thanīyyah Al-Bayḍāʾ y se extiende hasta el valle de Baldah. Es el valle que se cruza en la carretera a Yeda, a la izquierda de Dhū Ṭuwā. **Al-Ḥamawī (1995)** lo identificó como un valle de La Meca, y algunos estudiosos lo equiparan con el valle de Al-Zāhir. Según **Al-Bilādī (1985)**, Fakhkh es un valle cuyas cuencas hidrográficas superiores tienen su origen en el monte Al-Sittār, en dirección a la carretera de Najd, y en el monte Ḥirāʾ y sus alrededores.

Hoy en día se le conoce por varios nombres: a su parte alta se la denomina Camino de ʿAshar, la sección media incluye **Al-Zāhir y** Al-Shuhadāʾ, y la parte baja se conoce como Umm al-Jūd.

El valle de Muḥassir

Al-Ḥamawī (1995) describió el valle de Muḥassir como un lugar situado entre La Meca y ʿArafāt. Algunos afirmaban que se encuentra entre Minā y ʿArafāt, mientras que otros lo situaban entre Minā y Muzdalifah. Sin embargo, se considera distinto tanto de Minā como de Muzdalifah. **Al-Muḥibb al-Ṭabarī (1967)** afirmó que el valle comienza en el lado oriental de la montaña, a la izquierda de la carretera que lleva a Minā. Según los eruditos islámicos, se trata de un curso de agua independiente situado entre ambos lugares.

Al-Bilādī (1985) lo describió como un pequeño valle que surge del lado oriental de Al-Ṭabir Al-Aʿẓam, cerca del límite de Naqbah. Desemboca en el valle de ʿArah. Al pasar entre Minā y Muzdalifah, marca el límite entre ambas antes de girar hacia el sur. Su cauce discurre cerca del manantial de ʿAyn Al-Ḥusaynīyyah antes de desembocar en ʿUrnah. Antes de llegar a ese punto, se une a tres valles conocidos como Al-Mafājir, formando un único cauce. En Muḥassir no hay agricultura ni construcciones.

Entre el público, Muḥassir se conoce comúnmente como el tramo que recorren los peregrinos entre Muzdalifah y Minā, donde se han instalado señales. Se llama «Muḥassir» porque el elefante de Abraha al-Ḥabashī se detuvo allí, incapaz de seguir adelante. Por lo tanto, es Sunnah que los peregrinos aceleren el paso al cruzarlo, ya sea a pie o a caballo. El compañero Jābir ibn ʿAbdullāh narró que el Profeta (PBUH), durante su Ḥajj, aceleró ligeramente el paso al llegar a Muḥassir. También se informó de que ʿUmar ibn al-Khaṭṭāb (que Allah esté complacido con él) hizo lo mismo.

El valle de Nuʿmān (Nuʿmān al-Arāk)

Al-Bakrī (1992) afirmó que este valle se encuentra entre ʿArafāt y Minā y es conocido por su abundancia de árboles de arak (Salvadora persica). **Al-Ḥamawī (1995)** mencionó que está situado entre La Meca y Ṭāʾif y que la distancia desde su extremo inferior hasta La Meca es de aproximadamente medio día de viaje. El valle desemboca finalmente en el Waddān.

Según **Al-Bilādī (1985)**, Nuʿmān es uno de los valles más grandes de la región de La Meca. Sus afluentes superiores nacen en las tierras altas del Ḥijāz, como las montañas de Karā, ʿAfar y Tafṭafān. Entre sus principales ramificaciones se encuentran Al-Dāʾiqah, Al-Kurr y Al-Sharā, mientras que sus cauces superiores se denominan Al-Ṣudūr. A lo largo de su recorrido, el

valle recibe afluentes como ʿArʿar, Sar y Rahjān, que traen agua de montañas destacadas como Kabkab y Yalam (también conocida como Al-Khashaʿ). El valle discurre casi en línea recta, pasando al sur de ʿArafāt a la vista de todos. Tras pasar ʿArafāt, se une al valle de ʿUrnah, momento en el que deja de utilizarse el nombre «Nuʿmān».

Al-Bilādī (1985) también señaló que el valle contiene manantiales como ʿAyn Zubaydah, ʿAyn Sammar y ʿAyn Al-ʿĀbidiyyah, y que las montañas circundantes son famosas por producir miel de alta calidad.

El valle de Yảjīj

Al-Bakrī (1992) señaló que este valle desciende desde el este hacia La Meca y se encuentra en sus proximidades. **Al-Bilādī** señaló que hoy se conoce como «Yaj» y pasa al norte de ʿUmrah, en Al-Tanʿīm. Desemboca en Marr al-Zahrān, en Daff Khuzaʿah, entre ese lugar y Al-Maqwaʿ. Entre la población de La Meca, se le conoce comúnmente como el Valle de Bir Muqīt, llamado así por un pozo situado allí.

El tramo por el que pasa la carretera de La Meca a Medina se ha urbanizado y cuenta con modestos jardines. En su día fue la residencia de Ibn al-Zubayr. En su extremo norte se encuentra el lugar donde fue asesinado el compañero mártir Ḥabīb ibn ʿAdiyy Allāh, un cautivo del Día de Al-Rajīʿ.

El valle de Fāṭimah

Se trata de un curso de agua estacional situado dentro de los límites de la región de La Meca. El valle se extiende a lo largo de 210 kilómetros, abarcando las provincias de Ṭāʾif, Al-Jumūm y Yeda. Fluye de este a oeste, naciendo en las tierras altas de Al-Sarawāt, cerca de Ṭāʾif, y desembocando finalmente

en el mar Rojo, cerca del distrito de Al-Khumrah, al sur de Yeda, con una pendiente media de 7 m/km.

El valle de Fāṭimah se alimenta de dos afluentes principales: el valle de Al-Shāmiyyah y el valle de Al-Yamāniyyah. Su composición geológica incluye orto- y paragneis, rocas basálticas y andesíticas (Grupo de Yeda), sedimentos clásticos de origen volcánico a metamorfizados (Grupo de Fāṭimah), gabro, diorita y una variedad de granitos que van desde la tonalita hasta el granito alcalino, típicamente de color gris o rosa. Estas formaciones están parcialmente cubiertas por basaltos de inundación. Varios valles han diseccionado estas rocas y han depositado sedimentos cuaternarios, incluidas arenas eólicas.

El mapa geológico simplificado clasifica la zona de la siguiente manera **(Abdelkareem et al., 2023):**

- Aluvión: 9,65 %
- Gneis de Jeddah-Fāṭimah: 25,68 %
- Basalto de inundación: 16,42 %
- Granito-gabro: 48,25 %

El valle de Al-Mughammis

Al-Mughammis —que literalmente significa «inmerso»— deriva del verbo ghamasa («inmersionar»). Se cree que hace referencia a una zona de baja altitud en la que los pies o el agua podrían quedar sumergidos. El valle se encuentra al este de La Meca, a lo largo de la carretera La Meca–Ṭā'if, cerca de Al-Sayl Al-Kabīr y del Miqāt de Qarn Al-Manāzil.

Tiene importancia religiosa e histórica, especialmente en relación con la biografía del profeta Muhammad (PBUH) y los acontecimientos de la batalla de Ṭāʾif. Se narra que Al-Mughammis es el lugar donde Alá envió a las aves Abābīl para lanzar piedras de arcilla cocida contra el ejército de Abraha, tal y como se menciona en la sura Al-Fīl, cuando Abraha intentó destruir la Kaʿbah.

El valle de Al-Ḥaramayn

Este valle está situado al este o sureste de La Meca, adyacente a ʿArafāt por el lado oriental. Comprende una serie de mesetas con inscripciones islámicas tempranas talladas en las rocas. Aunque el origen de su nombre sigue sin estar claro debido a la falta de documentación definitiva, podría estar relacionado con la aridez de la zona o con su topografía accidentada.

El valle de Al-ʿAzīziyyah

El valle de Al-ʿAzīziyyah es uno de los valles situados dentro del recinto de la Mezquita Sagrada, enclavado entre montañas rocosas y mesetas con pendientes naturales que facilitan la recogida de agua de lluvia y su flujo a través del valle. Recibe sus aguas de Jabal Al-Khandāmah, donde la cordillera actúa como divisoria de aguas entre los valles de Al-ʿAzīziyyah e Ibrāhīm. El agua continúa su curso hacia la zona de Al-ʿAwālī y finalmente desemboca en la región de Al-Ḥusainiyyah.

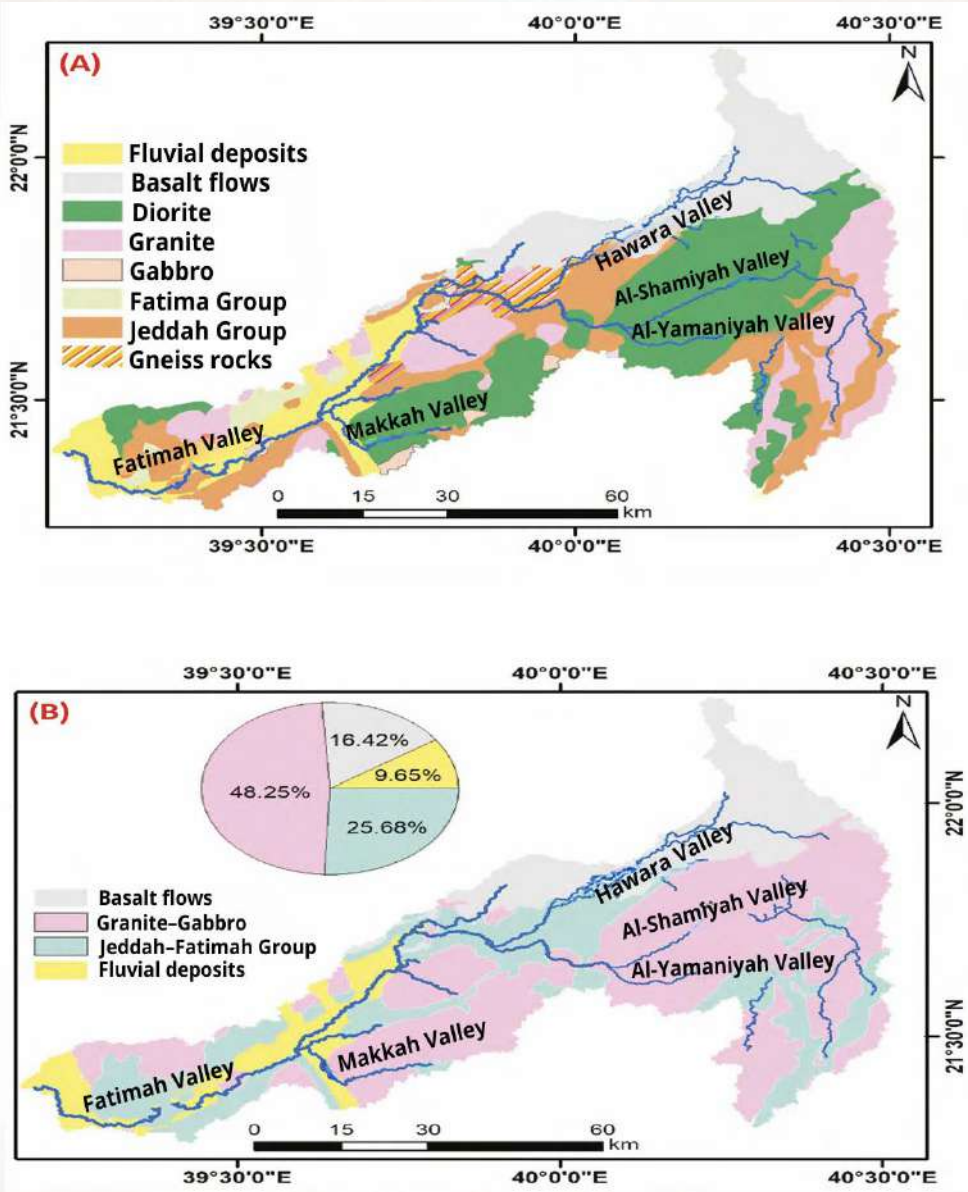
El valle de Minā

El valle de Mina se encuentra al este de La Meca, concretamente al noreste de la Mezquita Sagrada, a unos 7 kilómetros de distancia. Se extiende entre el monte Thābir, por un lado, y el monte Al-Nūr, por el otro. El valle

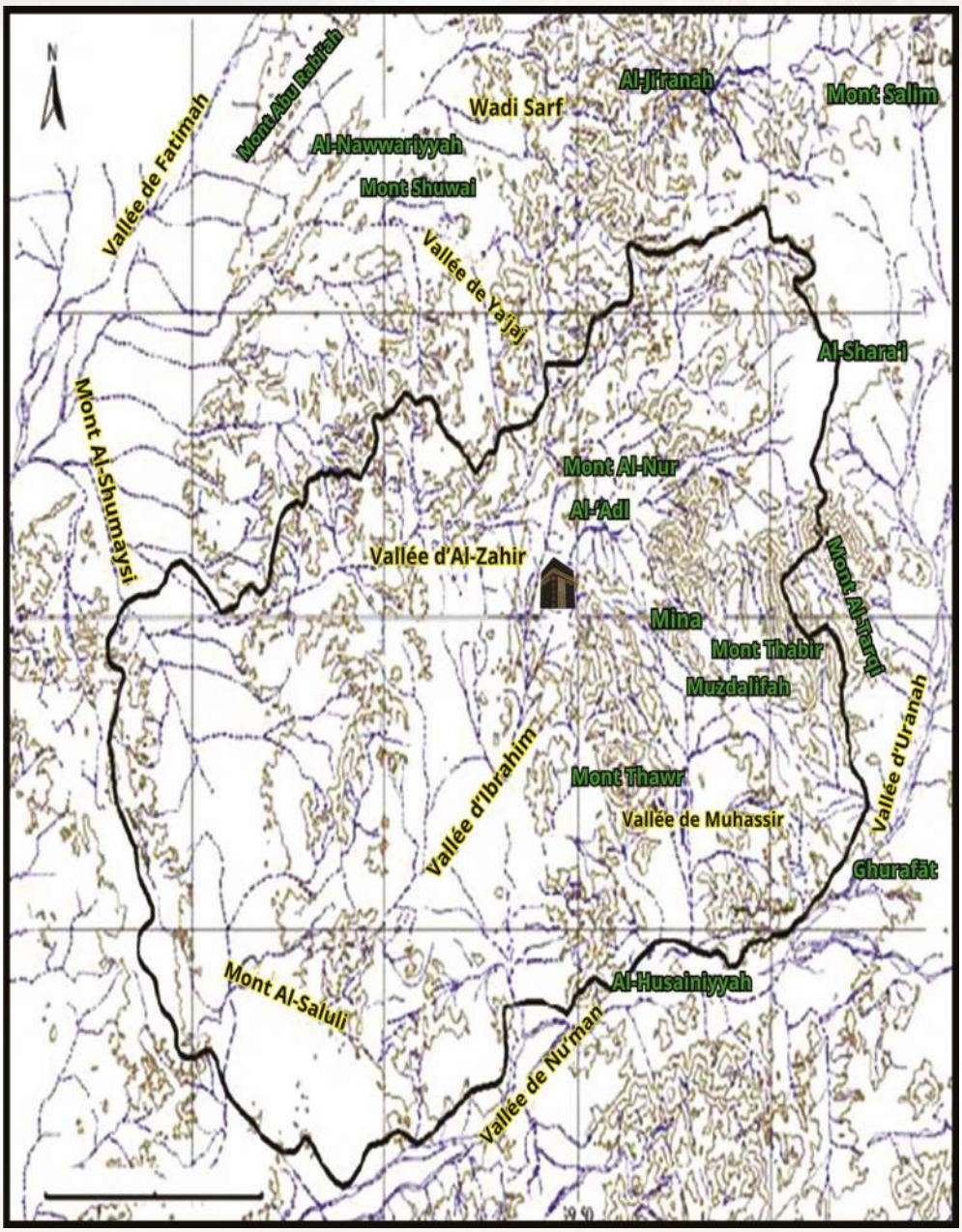
se extiende desde la zona de los Jamarāt, al oeste, y termina en el valle de Muḥassir, al este.

El valle de Mina

El valle de Mina se encuentra al este de La Meca, concretamente al noreste de la Mezquita Sagrada, a unos 7 kilómetros de distancia. Se extiende entre el monte Thabeer, por un lado, y el monte Al-Noor, por el otro. El valle se extiende desde la zona de Jamarat, al oeste, y termina en el valle de Muhassir, al este.



La figura superior (A) presenta un mapa geológico del valle de Fátima, en el que se muestran las unidades rocosas y las cuencas hidrográficas. La figura inferior (B) ilustra la clasificación de las proporciones de rocas y sedimentos en el valle (modificado a partir de Abdelkareem et al., 2023).



Mapa que muestra los valles y las montañas de la región de la Mezquita Sagrada (modificado a partir de Mirza y Al-Baroudi, 2005).

Los pasos de montaña de La Meca

Un paso de montaña se refiere a una brecha o abertura entre dos montañas, y a menudo describe un valle o una zona situada entre dos formaciones montañosas. Los pasos de montaña de La Meca son más que simples accidentes geográficos; forman parte integral de la identidad histórica y cultural de la ciudad. Estos pasos han desempeñado un papel fundamental en la formación de los barrios y en la configuración de acontecimientos clave a lo largo de la historia islámica. Sus nombres y puntos de referencia perdurables sirven como testimonio del patrimonio profundamente arraigado de La Meca y de su rica diversidad geográfica y social. Estos pasos de montaña también tienen una importancia social, económica y religiosa considerable.

Históricamente, los pasos eran lugares naturales donde se asentaron los primeros habitantes de La Meca. Ofrecían refugio frente a las duras condiciones climáticas, como los vientos cargados de arena y el intenso calor del sol, gracias a la presencia protectora de las montañas circundantes. Estos pasos también servían como fronteras naturales entre los territorios tribales y proporcionaban defensa contra las invasiones debido al terreno accidentado que dificultaba el movimiento rápido. Además, funcionaban como rutas naturales que conectaban La Meca con las zonas circundantes, lo que contribuyó a su surgimiento como un importante centro religioso y comercial.

La Meca se encuentra en un valle largo y estrecho dentro de la cordillera de Sarawāt, conocido como el Valle de Ibrāhīm. Está rodeada de montañas, colinas áridas y formaciones rocosas sólidas, lo que convierte a los pasos de montaña en un componente natural de la topografía de la ciudad. Las viviendas de La Meca se distribuyen por todo el valle y estos pasos de montaña, con barrios tanto antiguos como nuevos desarrollándose en sus huecos. Entre los más famosos de estos pasos se encuentran:

- **Paso de montaña de Abī Ṭālib:** Situado entre el monte Abū Qubays y el monte Al-Khandāmah, este paso fue en su día propiedad de Abdul Muttalib y posteriormente lo heredaron los Banū Hāshim. Históricamente, es conocido por ser el lugar donde los Quraysh impusieron un asedio de tres años a los musulmanes durante los primeros años de la misión del profeta Muhammad (PBUH). Hoy en día, una parte significativa del mismo se ha incorporado a las ampliaciones de la Mezquita Sagrada, quedando solo una pequeña zona, conocida como Sūq al-Layl («El mercado nocturno»).

- **Paso de montaña de Āmir:** Un paso de gran importancia histórica situado al norte de la actual zona de Ajyād.

- **Paso de montaña ʿAlī:** Un paso muy conocido asociado a varios barrios históricos de La Meca.

- **Paso de montaña de Banī Hāshim:** A veces identificado con el paso de montaña de Abī Ṭālib, llamado así por la tribu Banū Hāshim que vivía allí.

- **Paso de montaña de Al-Khawz, paso de montaña de ʿAmr (al-Malāwī) y paso de montaña de ʿUthmān (al-Rawḍah):** se trata de pasos de montaña adyacentes situados en las actuales zonas de Al-Rawḍah y Al-Maʿābidah.

- **Paso de montaña de Banī Makhzūm:** Lleva el nombre de la tribu Banū Makhzūm y se encuentra en la actual zona de Al-Maʿābidah.

- **Paso de montaña de Al-Maʿābidah:** una de las extensiones al noreste de La Meca, cerca del barrio de Al-Maʿābidah.

- **Paso de montaña de Banī Jumah**: Situado al oeste de la Mezquita Sagrada, recibe su nombre de la tribu Banū Jumah.

- **Paso de montaña de Banī Sahm:** Situado al suroeste de la Mezquita Sagrada.

- **Paso de montaña de Al-Naqqāsah:** Situado al suroeste de La Meca, este paso ha estado habitado desde la antigüedad.

- **Paso de montaña de Al-ʿUtaybiyyah:** Un paso de montaña que se ha convertido en un conocido barrio residencial de La Meca.

- **Paso de montaña de Al-Murabbaʿ (barrio de Al-Zāhir):** En su día incluía el monte Al-Barūd y varios pozos.

- **Paso de montaña de Al-Mughsh:** se extiende desde la calle Al-Manṣūr hasta el límite de Al-Misfalah.

Manantiales de La Meca

Los manantiales de La Meca surgieron a través de una compleja red de manantiales naturales y canales artificiales desarrollados por los gobernantes musulmanes a partir de los primeros tiempos del Islam. El más destacado de ellos es el **manantial de Zubaydah**, una maravilla de la ingeniería de su época, construido para proporcionar un suministro continuo de agua a los peregrinos y residentes de La Meca. Estos manantiales eran más que simples fuentes de agua potable: formaban parte integral del tejido social, religioso y económico de la ciudad y hoy en día se reconocen como parte de los activos turísticos patrimoniales de La Meca.

Actualmente se están llevando a cabo iniciativas para recuperar estos manantiales históricos y promocionarlos como atracciones turísticas. Sus vestigios siguen dando testimonio de las profundas raíces históricas de la ciudad **(Rally, 2009).** Los historiadores coinciden en que el primero en llevar agua de manantial a La Meca fue **Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān**, quien, durante su califato, conectó diez canales con la Mezquita Sagrada. Construyó canales de protección para estas fuentes, dotados de muros y cuencas.

Los manantiales de La Meca representan algunos de los logros históricos y de ingeniería más destacados, y han desempeñado un papel vital en el suministro de agua a los habitantes de la ciudad y a los peregrinos a lo largo de los siglos. Eran esenciales para la vida cotidiana, ya que proporcionaban agua para beber, para la agricultura y para la purificación ritual.

- **El manantial de Zubaydah** tiene su origen en el **valle de Nuʿmān**
- **El manantial de Al-Ḥumaijah** nace en el **valle de Al-ʿAshar**
- **El manantial de Zaʿfarān** nace al noreste y al norte de La Meca

Algunos de estos manantiales se han secado desde entonces debido a la escasez de lluvias o a las inundaciones estacionales. Sus fuentes se encuentran en las capas de agua subterránea de rocas ígneas y metamórficas, donde las fracturas geológicas facilitan el flujo de agua. Además de los manantiales, había varios pozos importantes —**el pozo de Zamzam**, **el pozo de Tanʿīm** y **el pozo de** Shurakāʾ— que desempeñaron un papel crucial en el suministro de agua, especialmente durante los periodos en que cesaba el flujo de los manantiales.

Manantial de Zubaydah

El manantial de Zubaydah es una importante y abundante fuente de agua que recibe su nombre en honor a **Zubaydah bint Jaʿfar ibn Abī Jaʿfar al-Manṣūr**, esposa del califa Hārūn al-Rashīd. El manantial nace en una imponente montaña llamada Tād, situada entre las montañas de Thaqbah, a lo largo de la carretera que une Ṭāʾif con La Meca. Zubaydah ordenó la construcción de canales para transportar el agua a La Meca y estableció siete embalses para recoger las aguas pluviales de las montañas circundantes. Estos embalses se transformaron más tarde en manantiales independientes, cada uno de ellos conocido como ʿAyn (manantial). Los siete embalses/manantiales son: **Mishāsh**, **Maymūnah**, **Al-Zaʿfarān**, **Al-Barūd**, **Al-Ṭarfī**, **Thaqbah** y **Al-Khuraybāt**. Todos ellos convergen en el curso del manantial de Hunayn, considerado la fuente principal del manantial de Zubaydah **(Al-Sharif, 2020).**

Zubaydah también ordenó el desvío del agua de manantial desde el valle de Nuʿmān hacia ʿArafāt. Estas aguas tienen su origen en la falda del monte Karā, en la región de Ṭāʾif, y fluyen hacia un lugar llamado Al-Awjar, en el valle de Nuʿmān. Desde allí, se conducían a través de canales subterráneos hasta ʿArafāt, llegando al monte Al-Raḥmah. El canal rodeaba el lugar sagrado, ramificándose en múltiples embalses dentro de ʿArafāt para proporcionar

agua potable a los peregrinos el Día de ʿArafah. Se instalaron grifos de piedra de bella factura para facilitar el acceso. Se construyeron canales adicionales alrededor del monte Al-Raḥmah para recoger el agua de ablución y desviarla hacia las granjas circundantes de la zona de ʿArafāt.

Según **Al-Sharif, 2020**, el manantial de Hunayn alimenta al manantial de Zubaydah, que nace bajo el monte Karā, en el extremo superior del valle de Nuʿmān. El canal continúa hacia Muzdalifah, donde se construyó una estación de agua cerca de Al-Mashʿar Al-Ḥarām. A continuación, el manantial desemboca en múltiples embalses, algunos reservados para los peregrinos y otros para los animales. Desde Muzdalifah, el canal discurre a cielo abierto hacia la zona de ʿAzīziyyah, cerca de Minā, cruzando una cordillera para abastecerla de agua. A continuación, continúa bajo tierra, resurgiendo en un gran pozo revestido de piedra conocido como **Bir Zubaydah** (pozo de Zubaydah), situado en la zona que hoy se llama Maḥbas al-Jinn. Este punto marca el final del sistema de canales del manantial de Zubaydah.

El manantial permaneció en funcionamiento durante más de 1200 años. En 1946 d. C., durante el reinado del **rey ʿAbd Al-ʿAzīz** (que Allah tenga misericordia de él), se creó un departamento específico para supervisar la restauración del manantial, que posteriormente reanudó el suministro de agua. Sin embargo, más tarde se determinó que la capacidad del manantial ya no satisfacía las necesidades de la creciente población de residentes y peregrinos. Como resultado, se llegó a un nuevo acuerdo entre la autoridad real y los propietarios de los manantiales del valle de Fāṭimah, lo que condujo a la creación de una nueva fuente conocida como **el manantial de Al-ʿAzīziyyah**.

Manantial de Hunayn (Manantial de Al-Sharāʾiʿ)

El **manantial de Hunayn**, conocido hoy también como **manantial de Al-Sharāʾiʿ**, data del siglo II d. H. Se encuentra al noreste de La Meca, a unos 26 kilómetros de la Mezquita Sagrada, en el valle de Hunayn (hoy Al-Sharāʾiʿ). El manantial fue construido por orden de **la señora Zubaydah** y se considera el primer gran proyecto de infraestructura destinado a abastecer de agua a los peregrinos. Se excavaron canales de agua a través de los valles de Al-Ṣadr y Al-Nuʿmān para abastecerlo. El manantial es un testimonio de la avanzada ingeniería hidráulica de su época, con algunos vestigios aún visibles hoy en día, y sigue siendo uno de los hitos históricos más importantes de La Meca.

Manantial de Al-Mishāsh

El manantial de Al-Mishāsh formaba parte del extenso sistema del manantial de Zubaydah, que se extendía 26 kilómetros desde las alturas del **monte Al-Kurr,** en el valle de Nuʿmān, cerca de Ṭāʾif, hasta la ciudad de La Meca. Atravesaba los lugares sagrados de Minā, ʿArafāt y Muzdalifah. Situado en **el monte Azlam**, en **Al-Jiʿrānah**, al noreste de La Meca, el manantial de Al-Mishāsh se distingue por numerosos pasos de montaña que desembocan en el **valle de Saraf (Al-Ṣaḥwah)**, desde donde el agua fluye hacia Al-Mishāsh.

El manantial aporta agua a la red del manantial de Zubaydah. Sus aguas se unen a las del manantial de Hunayn en una región llamada Al-Ṣifah y continúan bajo el mismo nombre. Tras pasar por **Thanīyat Khall Al-Ṣifah** —donde se encuentran los mojones del santuario— se unen al manantial del **monte Al-Ṭāriqī**.

Manantial de Al-Rashā

El manantial de Al-Rashā es una de las fuentes de agua históricas de La Meca, que se remonta al reinado del **califa Hārūn al-Rashīd** (786-809 d. C.). Este ordenó la restauración de varios manantiales anteriores, construidos originalmente bajo el mandato de **Muʿāwiyah ibn Abī Sufyān**, y combinó su caudal en un canal unificado conocido como el manantial de Al-Rashā.

Manantial de Zamzam

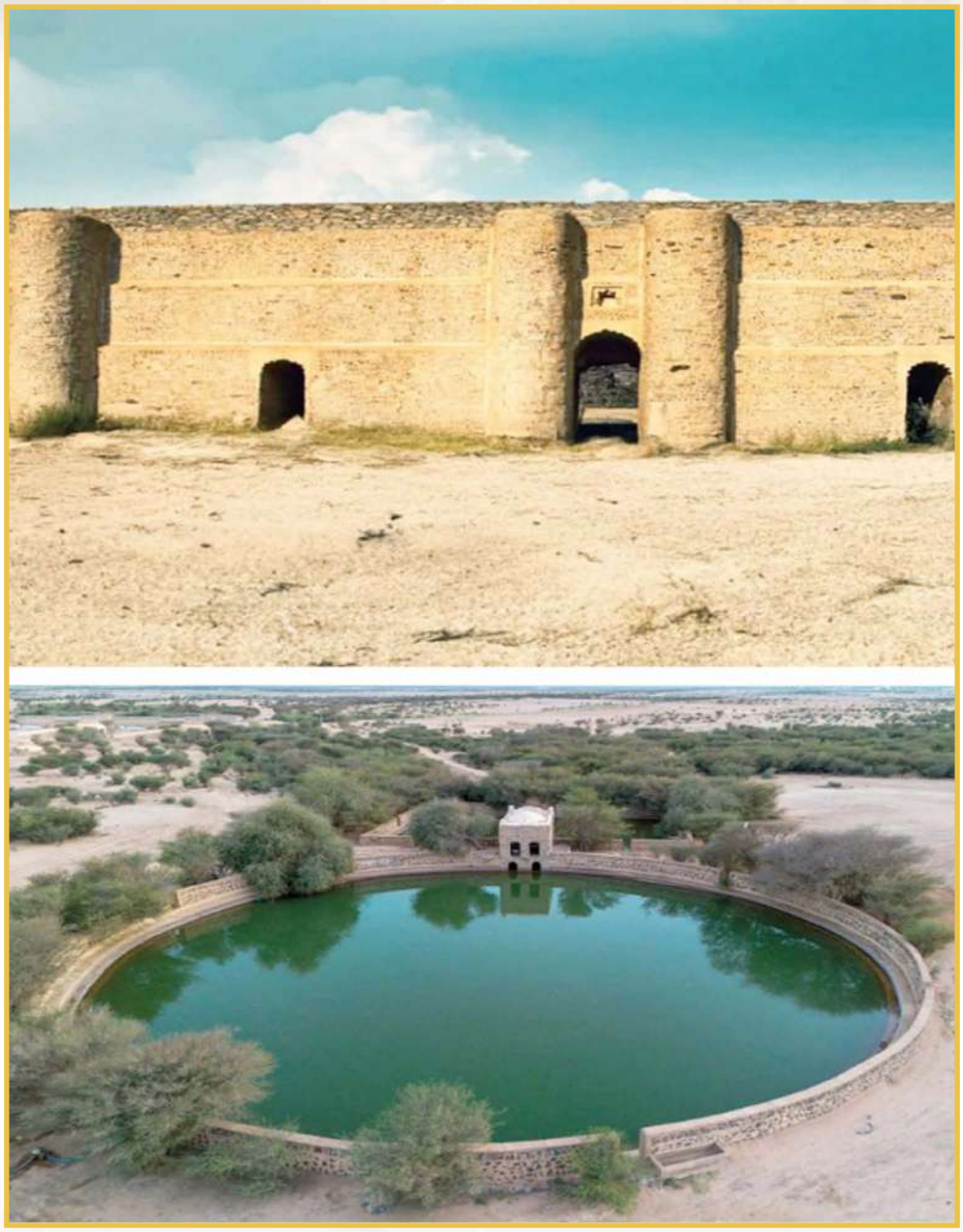
El pozo de Zamzam se encuentra en lo que se considera un lugar designado por la divinidad, situado en el punto más bajo de la zona sagrada (Sazred) dentro de la cuenca del **valle de Ibrāhīm**. Se cree que está conectado a tres fuentes de agua subterráneas: una bajo la **Esquina** de la **Piedra Negra** de la Kaʿbah, una segunda bajo **el monte Abū Qubays** y **Al-Ṣafā**, y una tercera bajo **Al-Marwah**. El origen del pozo se remonta a hace aproximadamente 5000 años, y ha servido continuamente como fuente principal de agua para La Meca a lo largo de la historia documentada.

Otros manantiales en La Meca

Varios otros manantiales formaban parte de la amplia red de abastecimiento de agua establecida por **la señora Zubaydah**. Entre ellos se incluyen:

- **Manantial de Maymūn**
- **Manantial de Al-Zaʿfarān**
- **El manantial de Al-Barūd**
- **El manantial de Al-Ṭāriqī**

Estos manantiales y sus canales asociados fueron fundamentales para el suministro de agua potable a La Meca y a los lugares sagrados. Aunque muchos de ellos ya no están en funcionamiento, su importancia histórica y su legado infraestructural siguen reflejando el ingenio y la devoción con los que se garantizaba el abastecimiento de agua a la Ciudad Santa.



El sistema hidráulico de Zubaydah constituye la red de agua más antigua de La Meca y, durante más de **1200 años,** siguió abasteciendo de agua a los peregrinos de la Mezquita Sagrada, a quienes realizaban la ʿUmrah y a los residentes de La Meca.

Geología de la región de La Meca

Desde el punto de vista geológico, la región de La Meca se encuentra en la parte centro-occidental del Escudo Arábigo, y comprende cinco unidades geológicas complejas y varias intrusiones ígneas que se remontan a la **era precámbrica**. La mayor parte de la zona está compuesta por rocas **de diorita** y **tonalita**, junto con formaciones más recientes que se encuentran en el **valle de Nuʿmān**. Estos cuerpos geológicos están atravesados por **coladas de lava** y **rocas volcánicas piroclásticas** de origen **basáltico** y **riolítico**, que son más recientes y pertenecen generalmente a la **era Cenozoica**.

Además, las **llanuras y valles** de toda la región están rellenos de **sedimentos clásticos del Cuaternario**, compuestos por proporciones variables de **grava**, **arena**, **limo** y **arcilla**. En general, las formaciones rocosas de la zona del Santuario Sagrado de La Meca están entrelazadas geológicamente y son estructuralmente complejas **(Hamimi, 2010),** y pueden clasificarse de la siguiente manera:

Principales tipos de rocas

- **Rocas de tonalita** Tonalita rica en hornblenda a granodiorita, que se encuentra en **el monte Thawr**, **el monte Al-Nūr** y la zona **de Miná**.
- **Rocas anfibolíticas** Contienen silicatos de calcio y se encuentran en **el monte Thawr** y, parcialmente, en la zona **de Ajyād**.
- **Rocas de monzonita y granito**
- **Rocas de diorita y gabro** Se encuentran en las regiones de **Muzdalifah** y ʿ**Arafāt**.

- **Diorita, gabro y cuarzo** Presentes en **Minā** y **ʿArafāt**.

- **Rocas de gabro metamorfizado y gneis migmatítico** Se encuentran en **ʿArafāt**, especialmente en **el monte Al-Raḥmah**.

Las rocas se clasifican por edad, formación y estructura **(Al-Amri, 2006) en cinco grandes complejos intrusivos de rocas precámbricas:**

Complejo de Sharqah

Compuesto por **gabro** y **diorita** masivos y algo estratificados. Los afloramientos aparecen en **el monte Azlam**, con una extensión de unos 2 km de ancho. Los tipos de roca son principalmente **gabro de grano fino a medio**, junto con **gabro metamorfizado** que contiene **lentes de piroxeno de grano grueso**.

Complejo de Malḥ

Este complejo ocupa aproximadamente la mitad del **batolito de La Meca** y está compuesto principalmente por **diorita** y **diorita cuarzosa**. Las rocas han sufrido **un metamorfismo leve**, clasificado dentro de la **facies de esquisto verde**.

Complejo de Jaʿrānah (tonalita de Minā)

Cubre terrenos montañosos y provincias elevadas de toda la región de La Meca. Representa la **parte noroeste** del **batolito de La Meca** y está compuesto principalmente por **tonalita** con una pequeña proporción de **granodiorita**. Se observa un metamorfismo limitado, y la litología más extendida es **la tonalita con hornblenda**, que varía de **grano medio a grueso**.

Complejo de Ḥashfān

Compuesto por **monzonita** y **granito**, este complejo constituye la mayor parte de un **batolito** compuesto y profundo. Se introduce en los complejos de **Sharqah**, **Malḥ** y **Jaʿrānah** y está **recubierto de forma no conforme** por **formaciones terciarias**. Las unidades rocosas también contienen **intrusiones de rocas volcánicas metamorfizadas** y **granodiorita**, y están atravesadas por numerosos **diques máficos**, **aplita**, **pegmatita** y **vetas de cuarzo**. Los sistemas de juntas tienen una orientación **norte-noroeste**, **noroeste** y **norte** (Al-Amri, 2006).

Complejo de Nuʿmān

Este complejo está compuesto por **monzonita** y **granito biotítico**, que destacan por su **coloración carmesí claro** y **su granulometría gruesa**. Los afloramientos se encuentran al **este y sureste** de La Meca.

Rocas estratificadas precámbricas

Este grupo comprende rocas **volcánicas** y **sedimentarias** que han sufrido **metamorfismo**. Las unidades volcánicas son predominantemente **de basalto** y **riolita**, mientras que las rocas sedimentarias están enriquecidas con **carbonatos**, **cuarzo** y **feldespato**. Estas formaciones estratificadas se subdividen a su vez en varios grupos distintos:

Grupo de Zubarah

Compuesto por **esquistos** y **anfibolitas metamorfizados**. Este grupo ha sufrido **una** importante **deformación tectónica**, incluyendo **el plegamiento** de sus estratos.

Grupo Samrān

Consiste en **coladas de lava volcánica feldespática**, **rocas volcánicas piroclásticas** y **depósitos sedimentarios** menores. Se **superpone de forma no conforme** a las rocas del **Grupo Fāṭimah**.

Grupo Fāṭimah

El **Grupo Fāṭimah** se divide en **tres secuencias estratigráficas**:

- **Secuencia inferior**: Dominada por **flujos basálticos**.
- **Secuencia media**: compuesta por **rocas carbonatadas** intercaladas con **pizarra**.
- **Secuencia superior**: consiste en **sedimentos clásticos** recubiertos por **rocas volcánicas**.

Estas rocas han sufrido **un metamorfismo leve** y **una deformación estructural**, en particular **un plegamiento intenso** en dirección **noreste**.

Rocas terciarias

Las formaciones terciarias de la región de La Meca son predominantemente **volcánicas y sedimentarias,** y representan una fase más reciente en comparación con las unidades precámbricas circundantes. Estas formaciones incluyen:

- **Flujos de lava basáltica**
- **Rocas volcánicas riolíticas**
- **Depósitos tufáceos y piroclásticos**
- **Capas de ceniza silicificada**
- **Sedimentos aluviales y lacustres intercalados**

Estas formaciones están asociadas a la ruptura tectónica temprana del **mar Rojo**, que dio inicio al **vulcanismo cenozoico** observado en la región. Se superponen de forma no concordante a rocas del basamento más antiguas y contribuyen a la formación de campos volcánicos regionales conocidos como **ḥarāt**, tales como:

- **Ḥarrat Rahāṭ**
- **Ḥarrat Kishb**
- **Ḥarrat Ḥaḍn**

Estos campos volcánicos contienen **mesetas de basalto**, **conos de salpicadura** y **túneles de lava**, y son importantes para comprender la geomorfología y la hidrología de la región de La Meca.

Sedimentos terciarios

Los sedimentos terciarios se encuentran bajo una capa de **coladas de lava volcánica** y **depósitos aluviales recientes**. Estas unidades sedimentarias se encuentran en **tres cuencas principales** que se extienden en dirección **norte-noroeste**: **Al-Shām**, **Sūqah** y **Al-Shumaysī**. Los sedimentos están significativamente alterados por numerosas **fallas** y están asociados a varias **coladas de lava volcánica** **(Al-Amri, 2006).**

Complejo de Ghumaighah

El Complejo de Ghumaighah se presenta como segmentos gruesos de **intrusiones de gabro** con una orientación de **noroeste a norte**. El complejo está formado por **rocas máficas**, que van desde **la diabasa de grano medio** hasta **el basalto de grano fino**, y que **no** han **sufrido metamorfismo ni deformación**. Estos diques pueden seguirse a lo largo de **grandes distancias**, llegando hasta **los 60 km**.

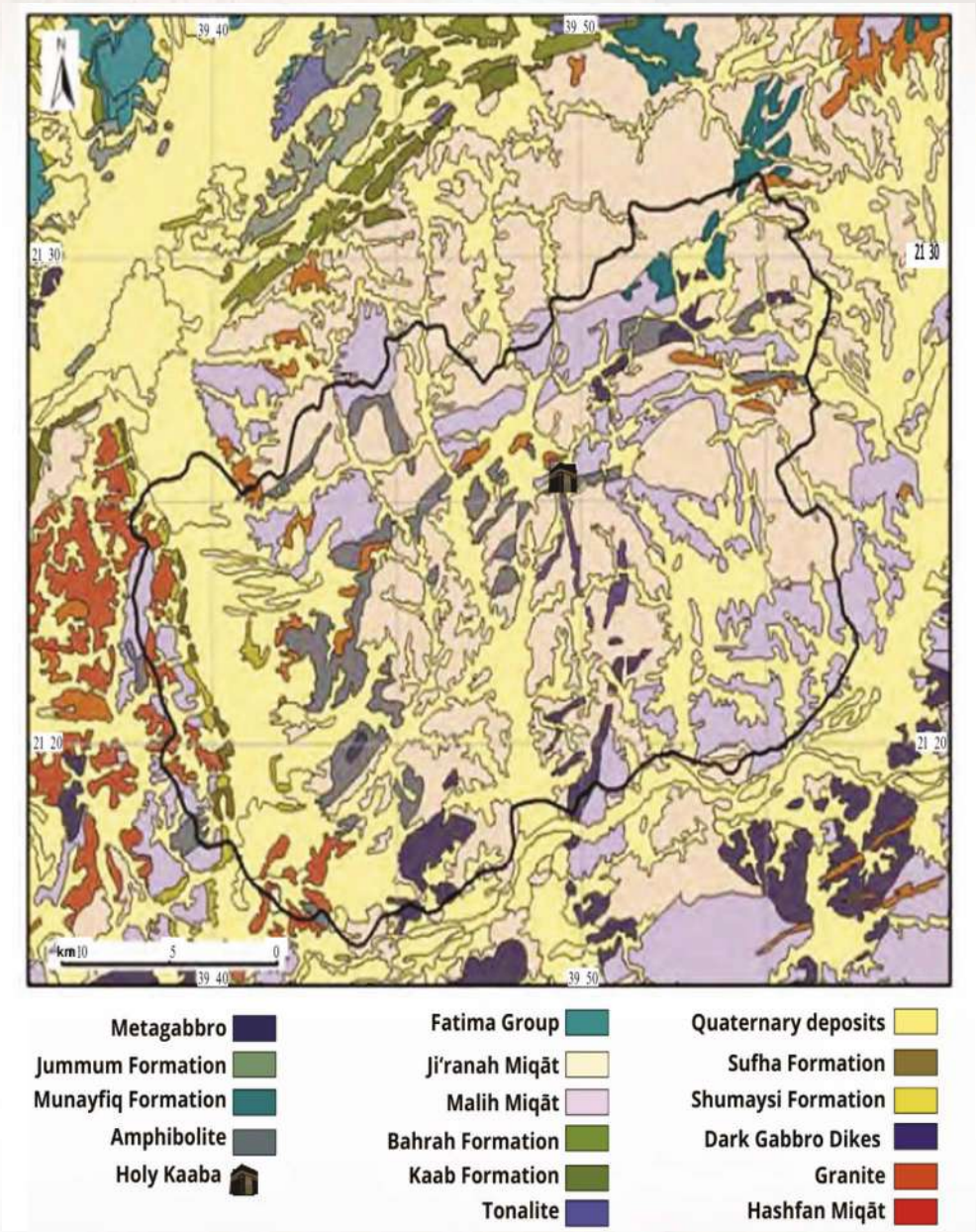
Rocas del Cuaternario

Talud cuaternario (QT)

Los taludes cuaternarios forman **superficies desérticas lisas** caracterizadas por **unas sombras oscuras distintivas**. Estos depósitos suelen estar formados por **fragmentos rocosos angulosos y mal clasificados** de diversos tamaños, dispuestos en forma de abanico. Son habituales en las laderas más bajas y las estribaciones de la región **(Al-Amri, 2006).**

Sedimentos de abanicos aluviales

Se caracterizan por un **sistema de drenaje dendrítico poco profundo** que recubre los sedimentos de las terrazas. La topografía de las terrazas se eleva **entre 3 y 4 metros**, y está compuesta por depósitos de **grava gruesa y mal clasificada** sobre una matriz arenosa. Las capas suelen incluir una proporción significativa de **cantos rodados y grandes fragmentos de roca**. A medida que los abanicos aluviales llegan a la base de una ladera, se transforman en **depósitos de ladera**. Estos abanicos también presentan **pavimentos desérticos lisos** con **superficies de color oscuro**.



Mapa geológico de la zona de Al-Haram en La Meca que muestra las formaciones y complejos geológicos **(modificado a partir de Mirza y Al-Baroudi, 2005)**

Fallas y zonas estructurales

Las rocas precámbricas de la región de La Meca han sufrido **múltiples fases de deformación**, incluyendo **plegamiento**, **fallamiento** y **diversos grados de metamorfismo**, junto con **intrusiones y erupciones volcánicas**. Por el contrario, las **rocas terciarias** solo muestran signos de **fallamiento** y **cabeceo**.

Los sistemas de fallas más significativos de la región se extienden en dos orientaciones dominantes:

- **Norte-noreste**
- **Norte-noroeste**

Existen **pliegues** importantes, especialmente en el **Grupo Zubarah**, que forman un gran cinturón de pliegues arqueados con rumbo **noreste** a lo largo de la parte centro-este de La Meca.

Según **Al-Amri (2006)**, las características estructurales —incluidas **las fallas** y **las zonas** estructurales— pueden clasificarse de la siguiente manera:

Fallas de empuje

Se concentran principalmente entre la **falla de Ad-Damm** y **Ṭāʾif**. Entre los ejemplos más destacados se incluyen:

- **La falla del valle de Muḥarram**: se extiende a lo largo de **11 km** con una anchura de **200 metros**.
- **La falla de empuje del valle de Al-Ḥawrah**: se extiende **de forma discontinua a lo largo de 65 km** en dirección **noreste**. Se encuentra aproximadamente **paralela** a la **falla del valle de Al-Shāmiyyah**, a

unos **8 km** al noroeste, formando el **límite sureste de la zona estructural de Fāṭimah**. Se ha registrado cierta actividad sísmica cerca de esta falla en el **valle de Fāṭimah**, especialmente junto a **Ḥarrat Rahāṭ**.

Fallas del Mar Rojo

Estas representan un componente estructural importante del **sistema de rift del Mar Rojo**. Tienen una orientación **norte-noroeste** y se originaron durante la **apertura del Mar Rojo** al comienzo de la **era Cenozoica**. Se trata principalmente de **fallas normales**, con un fuerte buzamiento hacia el **noreste**, y son **más antiguas** que las fallas de empuje regionales.

Subcategorías:

- **Grupo de fallas con orientación noroeste** Estas fallas son relativamente antiguas y desempeñan un papel clave en la definición de **las cuencas sedimentarias costeras**. La mayoría son **fallas normales** con inclinaciones pronunciadas hacia el **suroeste**. Según Moore y Al-Rehaili (1989), delimitan cuencas como la **cuenca del Levante**.

- **Grupo de fallas con orientación noreste** Estas fallas atraviesan el grupo con orientación noroeste y definen el **segundo sistema estructural** de las **cuencas sedimentarias del Cuaternario**. Un ejemplo destacado es la **falla del Valle de Fāṭimah**, que ha fragmentado el Grupo de Fāṭimah. Los estudios magnéticos (Gettings y Anderson, 1983) muestran que esta falla se extiende por debajo de la **llanura costera**.

- **Fallas con orientación norte-sur** Se trata de fallas de cizalla y desgarro **de desplazamiento lateral derecho (dextrales)**. Han desplazado estructuras anteriores, como la falla de Fāṭimah. La **falla de Shaibah**, la más reciente de todas, ha provocado **el levantamiento de los arrecifes de coral** en el **cuadrante de Al-Līth**, al sur de La Meca, y se considera **sísmicamente sensible** debido a su proximidad a **Yeda**.

- **Fallas con orientación noroeste** Estas fallas, como la que delimita la **Depresión del Levante**, son de escala regional.

- **Fallas con orientación oeste-noroeste** Se trata de fallas más pequeñas, que se extienden entre **5 y 10 kilómetros**.

Fallas de transformación

Las fallas transformantes de la región tienen una orientación de **norte-noreste a noreste**, formando componentes estructurales **perpendiculares** a la dirección general de la **falla del Mar Rojo**. Entre los ejemplos más destacados se incluyen:

- **Falla de Al-Damm** Considerada una de las fallas transformantes más importantes, representa la **extensión terrestre** de una **zona transformante del Mar Rojo**. Se extiende **de noreste a este-noreste**, con una longitud de **85 km** desde **el sur de Al-Līth** hasta **el norte de Ḥarrat Kishb**, aproximadamente **a 44 km al SSE de Al-Sharāʾiʿ**. Se trata de una **falla de desplazamiento lateral a la derecha** con un buzamiento **de 65° a 80° hacia el este**. La falla está segmentada en **zonas de deformación de hasta 1 km de ancho**, posiblemente formadas en **la era precámbrica**, pero ha mostrado **actividad sísmica reciente**, con magnitudes entre **0,11 y 3,43** en la escala de Richter.

- **La falla del valle de Al-Shāmiyyah** Se extiende a lo largo de **45 km**, con rumbo **noreste**, y es visible en los mapas geológicos. Atraviesa el **valle de Al-Shāmiyyah**, continúa hacia el suroeste desde **el sur de Jaʿrānah** hacia **Masjid Al-Tanʿīm** y luego desaparece en el **valle de Al-Shumaysī** (Moore y Al-Rehaili, 1989).

- **Falla de Al-Shafā** Situada al sureste de la **falla de Al-Damm**, se extiende **30 km hacia el noreste**, con una inclinación de **70° a 80° hacia el norte**.

Zonas estructurales

Zona estructural de La Meca

Con una orientación **este-noreste**, esta zona se considera **contemporánea o más antigua que** el **Complejo de Jaʿrānah**. **No atraviesa** las intrusiones del Complejo de Jaʿrānah, sino que **las rodea**. La zona se compone principalmente de **anfibolita fracturada** con una articulación pronunciada.

Zona estructural de Nuʿmān

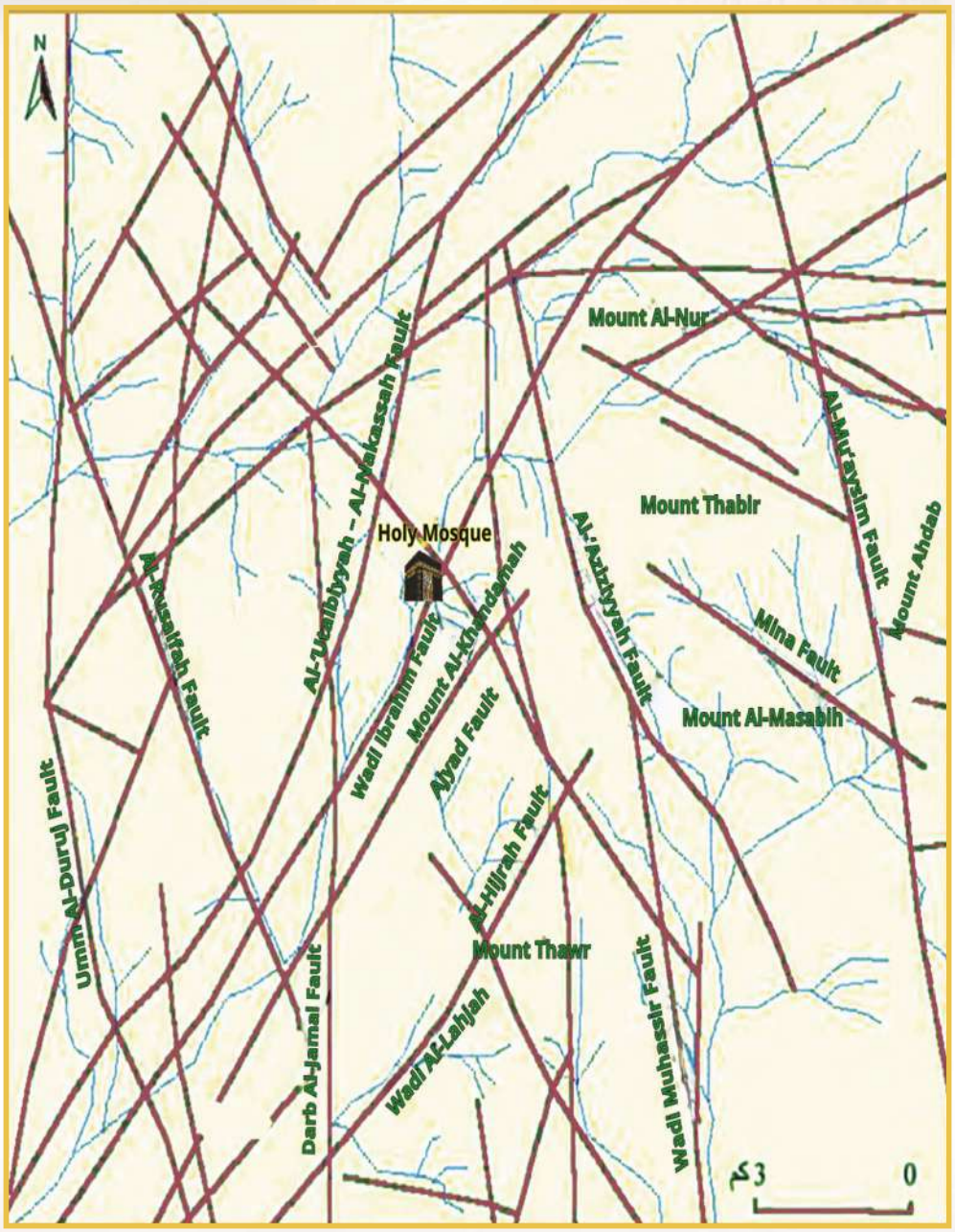
Con una longitud aproximada de **55 km** y una orientación **este-noreste**, esta zona se encuentra **al sur de la zona estructural de La Meca** y es **más reciente**. Se formó durante la formación del **complejo de Nuʿmān**.

Zona Estructural de Fāṭimah

La zona de Fāṭimah, una de **las zonas estructurales más largas y activas** de la región de La Meca, se encuentra a unos **23 km al norte de Al-Sharāʾiʿ**. Se considera la **prolongación terrestre** de una **falla transversal del mar Rojo**. Las rocas de esta zona han sufrido **intensos procesos de cizallamiento, plegamiento y empuje**, lo que sugiere una actividad tectónica actual y un impacto significativo en las características geológicas circundantes.

Zona estructural de Al-Ḥayd

Esta zona tiene una orientación **noreste** y discurre adyacente a la **zona estructural de La Meca**. Las pruebas indican que esta zona estuvo **activa durante la formación** de la **intrusión de Nuʿmān** y desempeñó un papel en la configuración de la complejidad geológica local.



Mapa que muestra la relación entre las direcciones de las fallas (marrón) y los valles de La Meca (azul). Modificado a partir de **Sahl (1987).**

Impacto de los cimientos y los edificios en el nivel del agua del pozo de Zamzam

Los canales subterráneos que alimentan el pozo de Zamzam tienen su origen en el valle de Ibrahim y se encuentran a una profundidad que no supera **los 13 metros** por debajo de la boca del pozo. Sin embargo, los cimientos de los principales proyectos de construcción —como el **Proyecto del Monte Omar** y el **Proyecto de la Torre del** Reloj— alcanzan profundidades de aproximadamente **30 metros**. Estos proyectos implicaron excavaciones extensas y **desagüe de las aguas subterráneas** durante sus fases de ejecución, lo que funcionó efectivamente como **barreras hidráulicas** contra el flujo natural del agua de Zamzam. Esta alteración provocó un **aumento del nivel freático** y una mayor vulnerabilidad a **la contaminación**.

Un caso especialmente crítico es el **del Proyecto Jabal Omar**, que está conectado hidrológicamente con el **acuífero de Zamzam**. Debido al bombeo continuo de agua del pozo de Zamzam, el nivel del agua dentro del pozo desciende **por debajo del nivel de las aguas subterráneas circundantes** en la zona del proyecto. Como resultado, el **flujo natural de las aguas subterráneas se invierte**, desplazándose desde la obra hacia el pozo de Zamzam. Para abordar este problema, en **abril** de **2018** se retiraron los antiguos cimientos del sótano adyacentes al pozo de Zamzam y se rellenó el emplazamiento con **capas de grava de ingeniería** que poseen **propiedades hidráulicas y minerales específicas** similares a la composición geológica del pozo. Esta intervención tenía como objetivo mejorar la **conductividad hidráulica**, **aumentar la capacidad de almacenamiento** y mejorar **los caudales**, lo que en última instancia se traduce en **mayores tasas de producción de agua**.

Según **Salam (2015),** el **nivel de cimentación** propuesto **de 306 metros** en el emplazamiento **de la estación de Kuday** se considera seguro desde el

punto de vista geotécnico. Además, las actividades de construcción en la **zona sur** del área de la Mezquita Sagrada contribuyen a un **aumento del nivel del agua de Zamzam**. Los mapas de contorno hidrogeológicos indican que la **recarga principal** del pozo de Zamzam proviene del **valle de Ibrahim**, que fluye **de noreste a suroeste**, al norte de la mezquita. En este valle, el **espesor del acuífero** alcanza **los 28 metros**. Por el contrario, el agua del **valle de Kuday**, situado al sur de la mezquita, fluye **alejándose** del pozo. En cuanto al **ramal de Ajyad**, tiene una **cuenca de recarga muy pequeña**, con un volumen de recarga mínimo y un **espesor de acuífero inferior a 4 metros**. Aunque están conectados al valle de Ibrahim y contribuyen a la recarga de Zamzam, **los ramales de Ajyad y Kuday no** están **conectados hidrológicamente**, y la zona montañosa entre ellos **no** presenta **flujo ni fugas entre cuencas**.

La modelización hidrogeológica demuestra que:

- **Los cimientos más profundos** en la **zona norte** (Valle de Ibrahim) provocan una **bajada** de los niveles de agua subterránea.

- Por el contrario, **los cimientos más profundos** en la **zona sur** (Ajyad y Kuday) se correlacionan con un **aumento** del nivel de las aguas subterráneas. Se registraron los siguientes hallazgos a una profundidad de cimientos de **12 metros**:

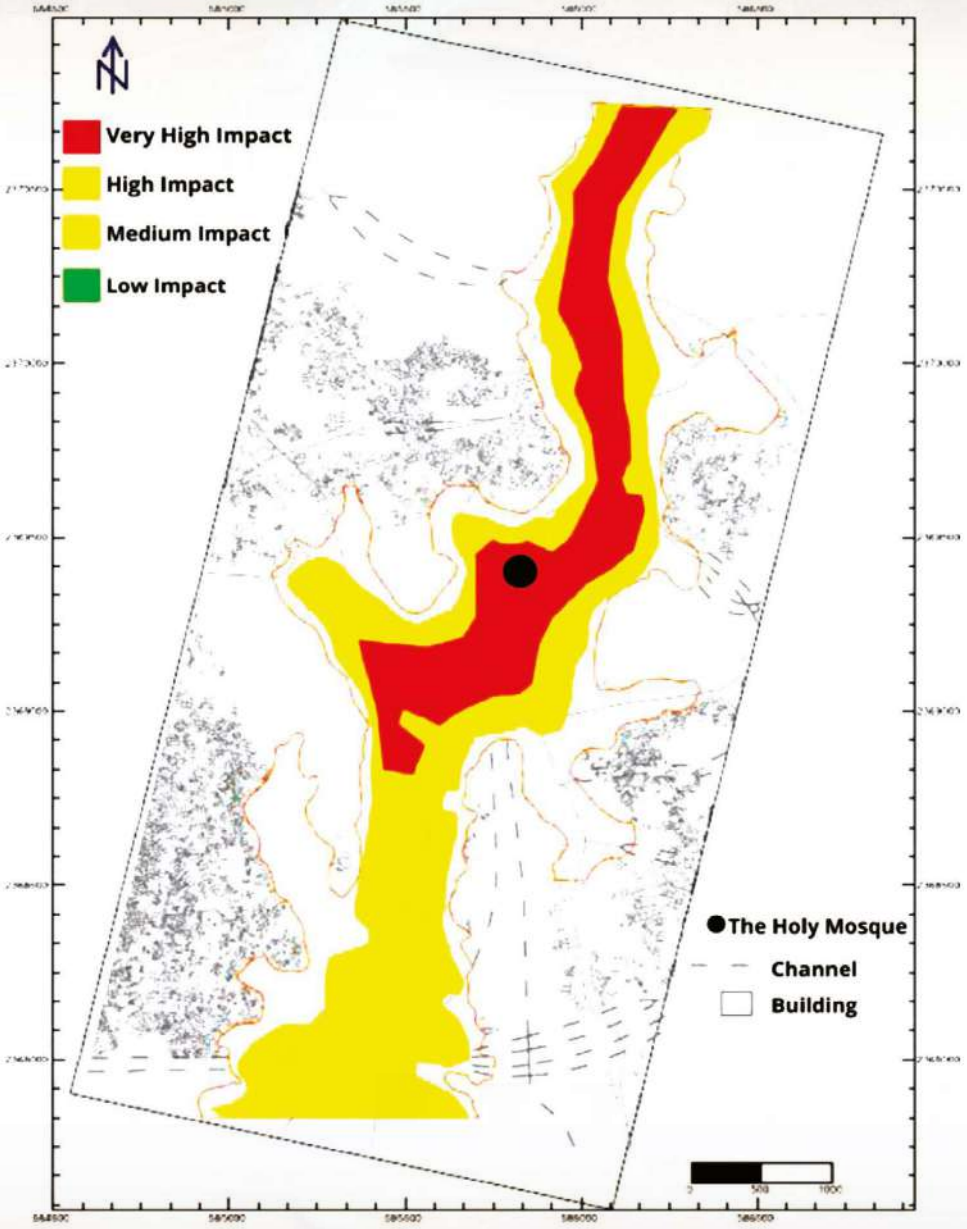
- En la **zona norte**, el nivel del agua en el pozo de Zamzam desciende a **7,6 metros**.

- En la **zona sur**, el nivel del agua **sube a 4,4 metros**.

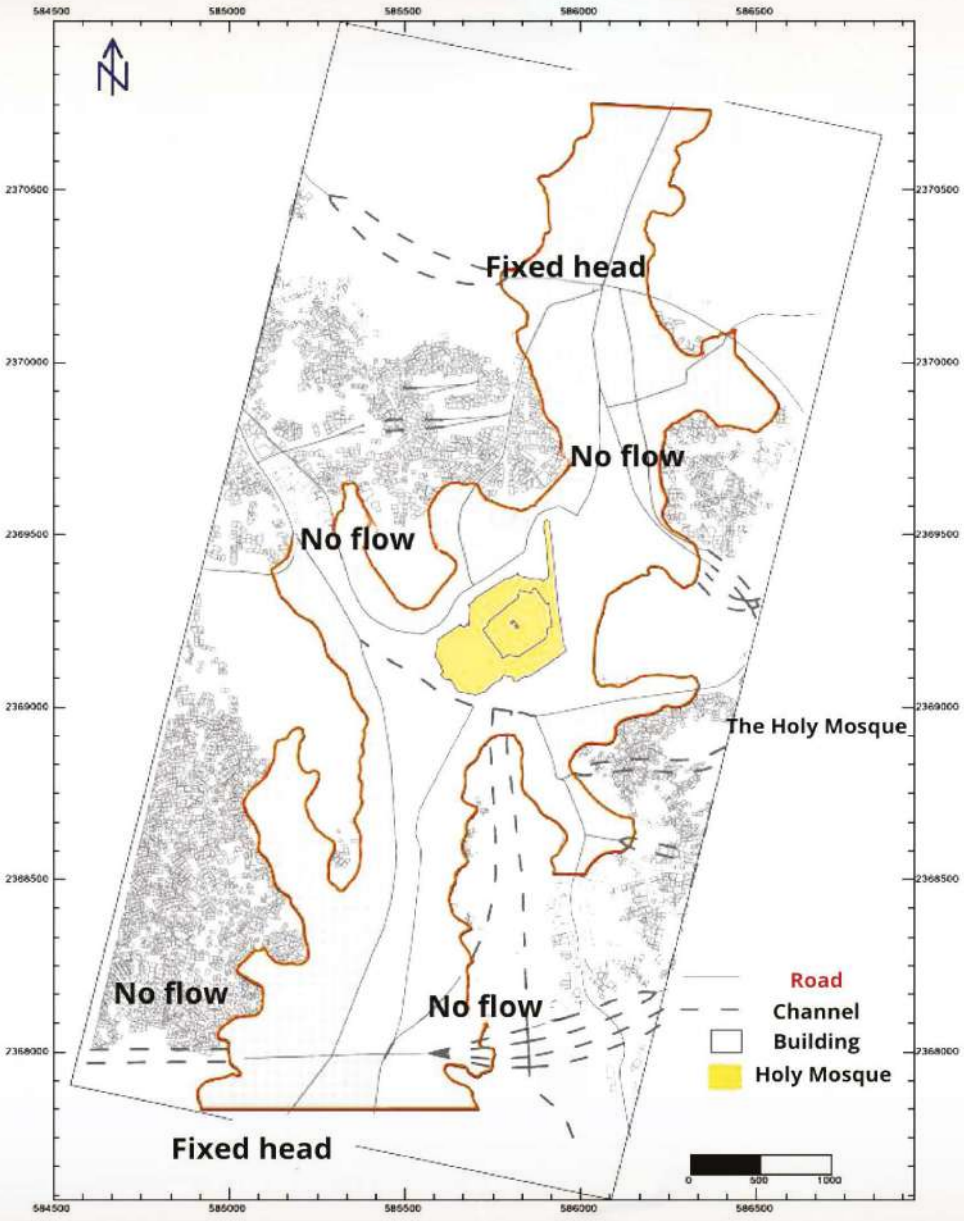
Cambios en los niveles de las aguas subterráneas causados por los cimientos de los edificios

Cambios causados por los edificios situados al norte de la Mezquita Sagrada (metros)

Profundidad de los cimientos (metros)	Cambios (metros)	Cambios al norte de la Mezquita Sagrada (metros)
4	-1,4	0,5
6	-1,9	0,75
8	-3,1	1,9
12	-7,6	4,4



Mapa que ilustra el impacto de los edificios de gran altura y los cimientos en el nivel freático del pozo de Zamzam (**modificado a partir de Salam, 2015)**.



«Mapa que muestra los niveles y la dirección del flujo de las aguas subterráneas **(modificado a partir de Salam, 2015)».**

Actividad sísmica en la región de La Meca

La mayoría de los terremotos de la región se producen **entre La Meca y Taif**, especialmente en torno a la **falla de Al-Damm** y la **falla Oriental**. Se encuentran epicentros adicionales alrededor de **Ḥarrat Al-Damm** y **el norte de La Meca**. Estas ubicaciones se encuentran dentro de una **zona tectónicamente activa** que se extiende desde el **mar Rojo** hacia el interior, especialmente cerca de la **falla de Al-Damm**, **la falla de Shaʿib** y **Ḥarrat Al-Damm**, con una **orientación** hacia **el noreste**.

La dinámica tectónica del **mar Rojo** desempeña un papel fundamental en la configuración de la sismicidad en toda Arabia occidental. El **proceso de rifting** responsable de la formación del mar Rojo sigue **activo**, lo que influye en los sistemas de fallas regionales. **La falla principal del Mar Rojo**, con orientación **noroeste**, es atravesada por una red de **fallas transversales** con orientación **noreste**, que se extienden hacia los **escudos de Arabia** y **Nubia**. Estas fallas provocan **desplazamientos tanto horizontales como verticales** y están sujetas a **movimientos sísmicos intermitentes**.

Históricamente, se produjeron al menos **doce terremotos importantes** en la **región de La Meca** entre **los años 801 y 1963 d. C**. La mayoría se sintió en las zonas de La Meca o Taif, excepto **el de 1121 d. C.**, que fue especialmente destructivo y dañó el **Rincón Yemení (al-Rukn al-Yamānī)** de la Kaaba. Algunos informes sugieren que también afectó **a Medina**, provocando el derrumbe parcial de la **Mezquita del Profeta**. En general, la sismicidad histórica en la región ha sido **poco frecuente** y se ha caracterizado por **una intensidad de moderada a baja (Al-Amri, 2025).**

Entre los eventos recientes más significativos se incluyen:

- En **1408 d. H. (1987-1988 d. C.)**, un fuerte **temblor en el mar Rojo** destruyó uno de los **arcos del monte Marwah**.

- En **1269 d. H. (1853 d. C.)**, los residentes de Taif sintieron un terremoto, probablemente a lo largo de la **falla de Al-Damm**.

Entre **1964 y 2025 d. C.**, se registraron más de **1330 terremotos**, con magnitudes que oscilaron entre **menos de 2,0 y más de 5,5**. La mayoría de los eventos se produjeron cerca de la **falla principal del mar Rojo**, aproximadamente **a 150 km al oeste y suroeste** de La Meca. La mayoría tuvo **profundidades focales poco profundas (~10 km)**.

La tabla ilustra los eventos sísmicos históricos que tuvieron lugar en la región de La Meca durante el periodo **801-1963 d. C. (Al-Amri, 2022).»**

Location	Gregorian Year			Hijri Year		
	Year	Month	Day	Year	Month	Day
Makkah / Thunderbolt in Holy Mosque	801	1	20	185	1	1
Yemen / Impact on Hijaz (Ayn Mishash spring in Makkah)	859	4	8	245	1	1
Earthquake occurred in many regions including Makkah	859	12	1	515	9	1
Hijaz / Affected both Makkah and Madinah / Impact on the Yamani Corner of the Kaaba and partial destruction near the Prophet PBUH Mosque	1121	3	23	587	1	1
Makkah	1191	1	29	592	1	1
Black Wind / Impact on Holy Mosque and the Yamani Corner	1195	12	6	668	1	1
Ta'if	1269	8	31	811	1	1
Makkah	1408	12	30	885	8	10
Makkah and Hijaz	1481	3	18	1039	1	17
Makkah	1630	7	1	1122	11	19
Makkah	1710	3	2	1122	1	1
Makkah	1710	8	27	1122	7	2

Observaciones clave:

- Más **del 75 %** de los terremotos tuvieron profundidades focales **superiores a 10 km**, algo típico de **la actividad tectónica**.

- Menos del **20 %** se produjo a **profundidades inferiores a 5 km**, posiblemente inducidos por **actividades humanas** como **la perforación de cimientos** y **la construcción de túneles**, especialmente en la zona **del monte Omar**.

Los eventos sísmicos superficiales —con **valores b bajos**, lo que indica una alta recurrencia de terremotos de intensidad pequeña a moderada— sugieren un **origen tectónico** relacionado con **sistemas de fallas activas**. En regiones con actividad de fallas en curso, estos terremotos suelen ser el resultado de la **acumulación y liberación de tensión tectónica** en la **frágil corteza superior**.

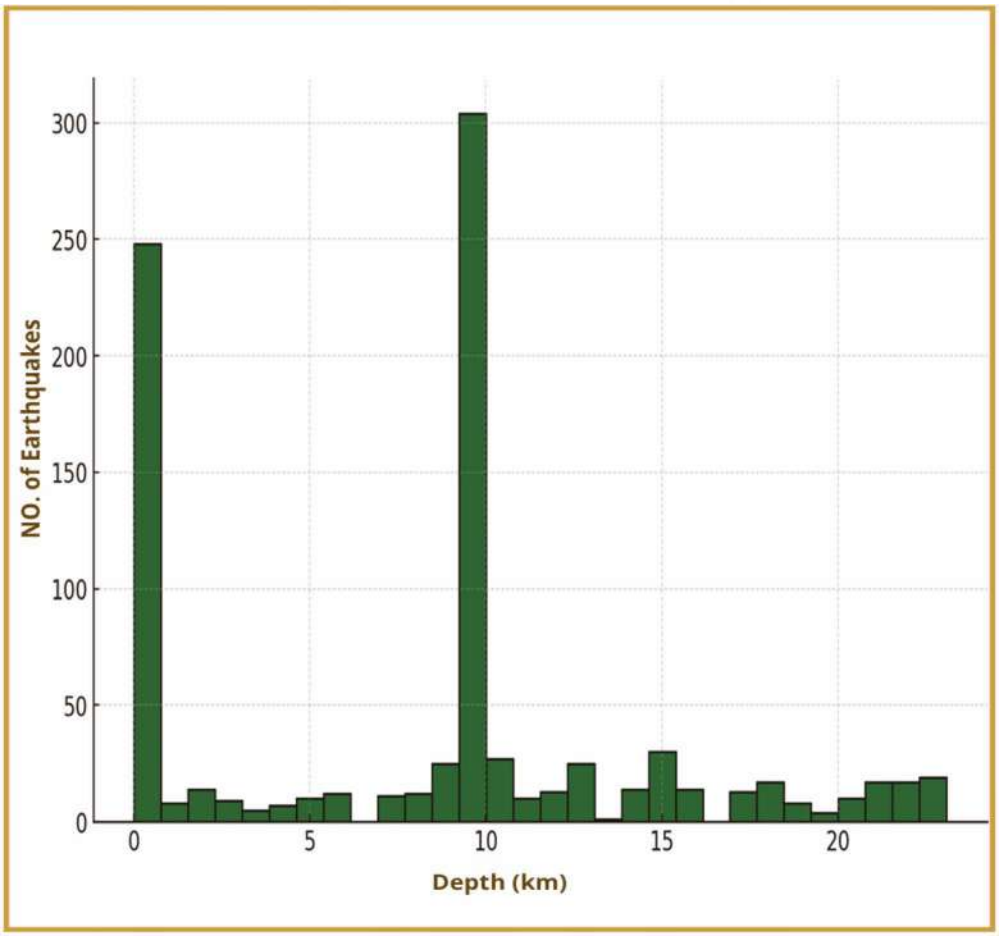
Aunque algunos eventos más profundos pueden reflejar **actividad magmática** en la corteza inferior o el manto superior, los datos actuales respaldan un **origen principalmente tectónico**, especialmente asociado al **sistema de rift del Mar Rojo**.

Entre **el 10 de marzo y el 17 de mayo de 1967** se produjo una secuencia especialmente notable a lo largo de la falla principal del Mar Rojo. Durante este periodo se registraron **68 temblores**, **con magnitudes** que oscilaron entre **3,0 y 6,7**, incluidos **cinco terremotos** de magnitud superior a 6. El más fuerte, de **magnitud 6,7**, sigue siendo el evento más potente registrado tanto en **la historia como** en **la era moderna** en la región.

A pesar de la intensidad de estos terremotos, no se registró ningún impacto significativo en las ciudades cercanas de **La Meca, Yeda y Taif**, situadas a unos **100-270 km** del epicentro.

El 13 de marzo de 1993, la región de La Meca sufrió un **enjambre sísmico similar**, con docenas de temblores a lo largo de la **falla principal del mar Rojo**, aproximadamente **a 133 km al oeste** de La Meca. El evento principal registró una **magnitud de 5,8** en la **escala de Richter**. Sorprendentemente, ni este ni los enjambres sísmicos anteriores fueron percibidos por la población, a pesar de sus magnitudes relativamente altas. Este fenómeno se atribuye a las **rocas volcánicas del período Terciario** a lo largo de la **costa del mar Rojo**, que **amortiguan, absorben y ocultan las ondas de corte**, neutralizando eficazmente su impacto en la superficie.

El domingo 3 de octubre de 1993 se produjo un **terremoto local** en la zona de **Al-Sharaʿi**, en La Meca, que registró una **magnitud de 4,1** en la escala de Richter. Se sintió ampliamente en las zonas circundantes, incluyendo **Sharāʿ al-Mujāhidīn, Sharāʿ al-Nakhl, Al-Jumūm, Lihyān, el monte al-Muʿayṣim** y **el monte al-Nūr**. Durante los tres meses siguientes, se registraron **45 réplicas**, la más fuerte de las cuales alcanzó una magnitud de **3,4**.



Distribución de las profundidades de los 1.330 eventos sísmicos registrados durante el periodo comprendido entre 1964 y 2025 d. C.

El sábado 18 de junio de 1994 se produjo otro suceso significativo en la zona **de Madrakah**, a unos **40 km al norte** de La Meca. Se determinó con precisión el epicentro, y el terremoto registró **una magnitud de 4,1** en la escala de Richter. Aunque el temblor fue breve, vino acompañado de un **fuerte estruendo**. Los efectos del terremoto se extendieron por una superficie de aproximadamente **35 × 35 km²**, abarcando **Madrakah, Mashā, Rahat** y el **cruce de al-Barzah**. La aldea de **Rahat** registró el temblor más fuerte. No se produjeron víctimas, aunque se notificaron **desprendimientos de rocas** desde un acantilado junto a la carretera, a aproximadamente **1 km al norte de Madrakah**.

Posteriormente, entre **el 5 y el 10 de enero** de **2019**, la zona **del valle de al-Markh**, situada a unos **60 km al sureste** de La Meca, sufrió un **enjambre sísmico de 16 terremotos de menor intensidad**, con magnitudes que oscilaron entre **0,8 y 2,2**.

El estudio de **los arrecifes de coral elevados** a lo largo de **la costa del mar Rojo** reviste especial importancia geológica. Se han descubierto tres terrazas de coral, la más antigua de las cuales alcanza una elevación de **30 metros sobre el nivel del mar**. Se midió un **desplazamiento de 0,5 metros** a lo largo de una falla cerca de **Yeda**. A la hora de evaluar la actividad tectónica y los mecanismos de las fallas en la región, es fundamental distinguir entre:

- **Las fallas tectónicas**, que se extienden en profundidad, acumulan una tensión significativa y producen **desplazamientos generalizados** y energía sísmica.

- **Las fallas de domos salinos**, que se limitan a secciones estratigráficas y producen **deformaciones localizadas** sin capacidad de generar terremotos, aunque pueden suponer un riesgo para las estructuras de su entorno.

El investigador **Al-Saud (2008)** presentó un análisis detallado de las **características tectónicas y sísmicas** de la **región de Yeda-La Meca**. Se identificaron dos zonas locales clave de origen sísmico:

- **La zona de fallas** de **Al-Damm**, un sistema de fallas con orientación noreste-suroeste y una sismicidad relativamente alta.

- **La zona** de **Nuʿmān-La Meca-Fátima**, una región con orientación noroeste, con una densa red de fallas y **una actividad sísmica moderada**, está influenciada principalmente por **la tectónica del mar Rojo**.

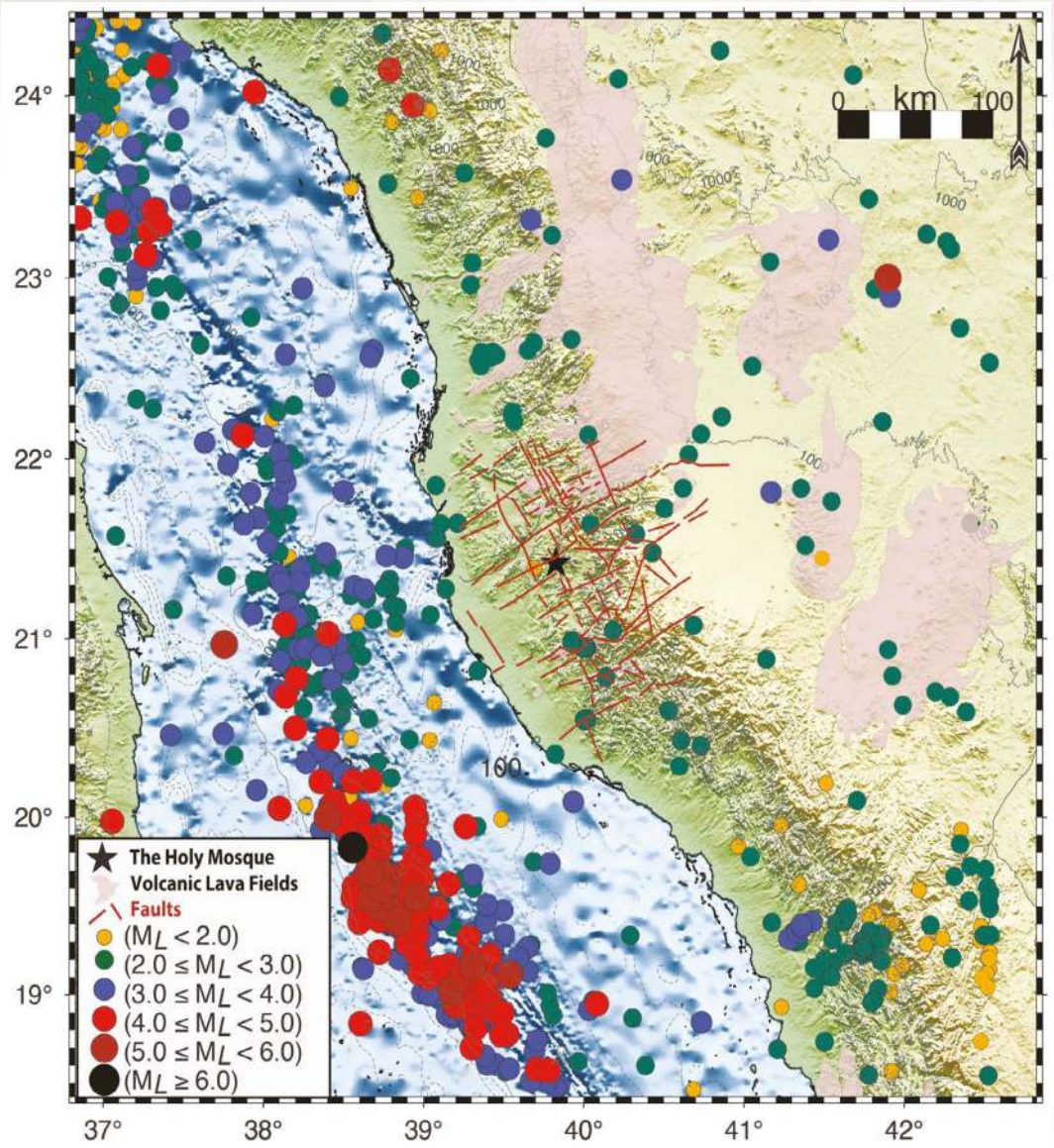
- Los análisis sísmicos estadísticos de la **región de La Meca** y la **zona central del mar Rojo** sugieren que:

- Los terremotos **de magnitud 7** pueden repetirse **dos veces cada 100 años**.

- Los terremotos **de magnitud 6,5** pueden repetirse **cuatro veces por siglo**.

- Los terremotos de menor magnitud ocurren con mayor frecuencia, siguiendo la conocida relación inversa entre **magnitud y frecuencia**.

- Estudios sísmicos recientes predicen que la **magnitud máxima esperada de un terremoto** en la región —**si Dios** quiere— **no superará los 7,0** en la escala de Richter. Y Dios sabe más



Un mapa sísmico reciente de La Meca y sus alrededores, que abarca el periodo comprendido entre 1964 y 2025 d. C., registra un total de 1.330 eventos sísmicos. Las magnitudes de estos eventos oscilan entre menos de 2,0 y más de 5,5 en la escala de Richter. Este conjunto de datos proporciona una clara indicación de la distribución espacial y la intensidad variable de la actividad sísmica en la región».

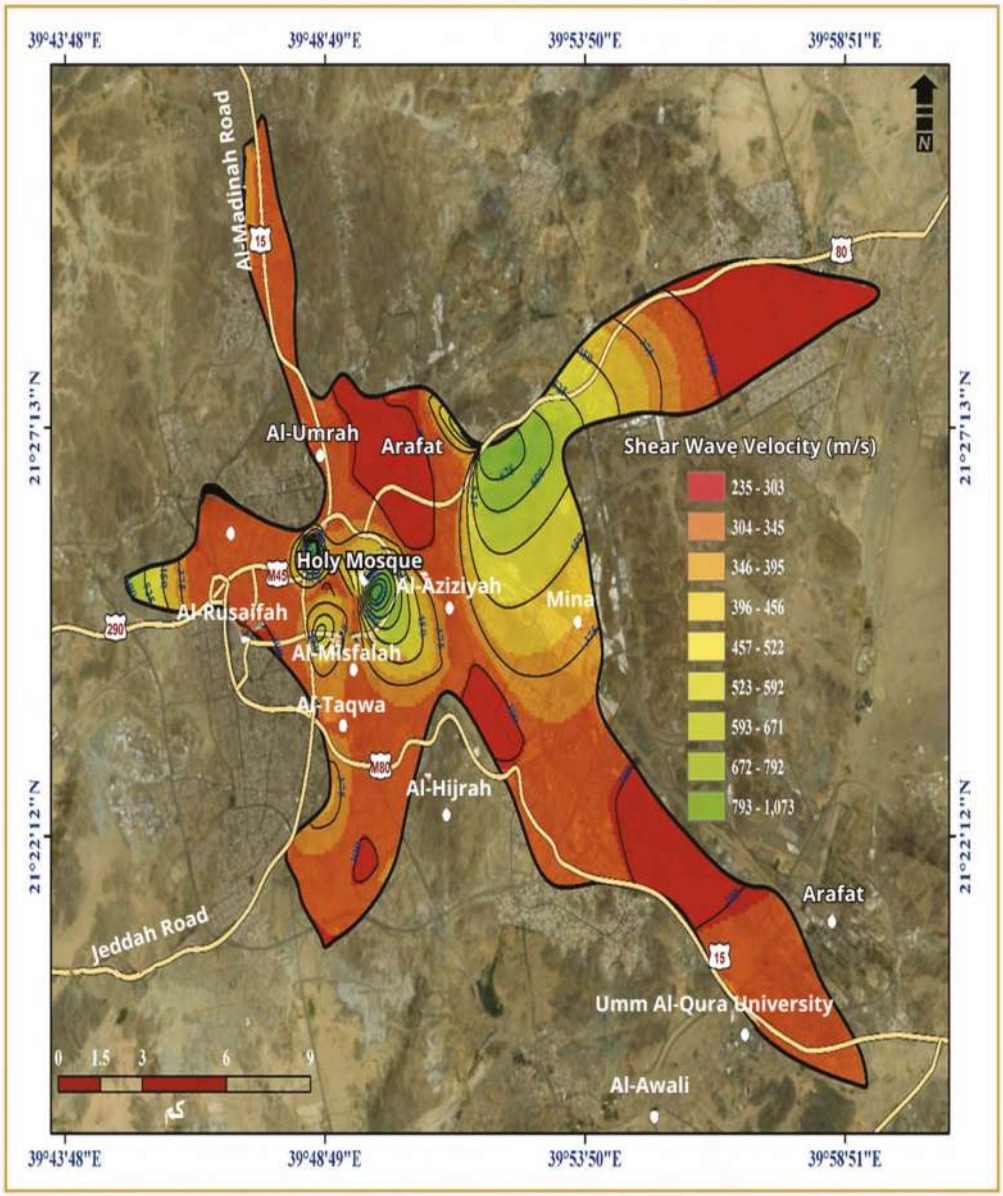
Evaluación del riesgo sísmico

El estudio de los riesgos sísmicos y la mitigación de sus efectos en la región de La Meca es fundamental debido a la profunda importancia religiosa, económica e histórica de la zona, así como a su elevada densidad de población. Además, la proximidad de La Meca a fuentes sísmicas activas, que han generado terremotos tanto en el pasado como en el presente, subraya la necesidad de realizar una evaluación exhaustiva del riesgo sísmico. Esto requiere identificar y caracterizar dichas fuentes sísmicas, comprender las propiedades y estructuras de la corteza terrestre, y examinar las formaciones geológicas superficiales que influyen en el comportamiento de las ondas sísmicas, incluidos los efectos de amplificación y atenuación.

Se recopilaron, analizaron y evaluaron numerosos parámetros geotécnicos cercanos a la superficie en la ciudad de La Meca y, posteriormente, se cartografiaron. Los materiales del suelo varían de finos a muy gruesos, según las normas internacionales, con valores que oscilan entre 4 y menos de 50. La velocidad media de las ondas de corte en la ciudad de La Meca se midió hasta una profundidad de 30 metros, con valores que oscilan entre 235 y 1073 m/s. La designación de calidad de la roca calculada osciló entre muy deficiente y buena, entre el 0 y el 25 %, lo que indica la presencia de granodiorita de muy baja calidad, mientras que la calidad de la roca granítica varía de deficiente a buena, con un aumento del índice de calidad del 25 al 80 % a medida que aumenta la profundidad **(Abdelrahman et al., 2020).**

Los suelos de la ciudad de La Meca se clasificaron en tres categorías: B, C y D. El tipo «B» se concentra en la parte occidental de La Meca (por ejemplo, Al-Nuzhah, Al-Hindawiyyah, Al-Rusaifah y Al-Khalidiyyah), mientras que el tipo «C» se encuentra en las zonas urbanas del norte, el este y el centro de la ciudad. Las velocidades de las ondas de corte en los suelos de la cate-

goría «D» fueron inferiores a 760 m/s, mientras que superaron los 760 m/s en los suelos de la categoría «B». Estos resultados revisten una importancia capital para la evaluación y mitigación del riesgo sísmico en La Meca. Además, proporcionan una orientación clara para mejorar el Código de Construcción de Arabia Saudí en lo que respecta a la velocidad de las ondas de corte hasta una profundidad de 30 metros **(Al-Amri et al., 2022).**



«Mapa de la distribución de las velocidades de las ondas de corte en la ciudad de La Meca hasta una profundidad de 30 m».

El análisis y la mitigación del riesgo sísmico son componentes cruciales, especialmente en regiones con entornos geológicos complejos como La Meca. Para lograrlo, se recopiló y corrigió una base de datos sísmica exhaustiva y meticulosamente documentada, que abarca el periodo comprendido entre el 11 de noviembre de 1962 y el 7 de septiembre de 2024. Las magnitudes registradas oscilaron entre 0,25 y 5,2, con una magnitud media de 3,0, y las profundidades oscilaron entre 5 km y 50 km, con una profundidad media de 20,4 km. Se utilizaron los modelos computacionales más recientes integrando los datos del catálogo sísmico y la proximidad de las fallas, lo que dio como resultado la elaboración de tres mapas principales de intensidad sísmica.

Los mapas de intensidad sísmica se elaboraron basándose en las siguientes medidas:

- Mapa de intensidad sísmica basado en la escala de intensidad de Mercalli modificada (MMI)
- Mapa de intensidad sísmica basado en la intensidad del temblor del suelo (ShakeMap)
- Mapa de intensidad sísmica basado en la aceleración máxima del suelo (PGA)

Los mapas de intensidad sísmica generados ofrecen dos resoluciones espaciales diferentes: ±2 grados, que abarca un área de 222 × 222 km², y ±0,75 grados, que abarca un área de 83 × 83 km² alrededor de la Mezquita Sagrada, lo que ofrece una visión más cercana y detallada.

El área que rodea directamente a La Meca se incluye en el análisis, que incorpora no solo datos básicos de eventos sísmicos registrados, sino que también tiene en cuenta el impacto de la proximidad de fallas en el riesgo

sísmico, especialmente donde los datos sísmicos se cruzan con sistemas de fallas estructurales. Sin embargo, es importante señalar que la información estructural procedente únicamente de fallas y fracturas puede no ser suficiente o directamente aplicable en dichos cálculos, ya que la base fundamental de estas evaluaciones de riesgo es la base de datos sísmica histórica, que proporciona evidencia directa del nivel de actividad sísmica. Si bien este enfoque mejora nuestra comprensión de los riesgos relacionados con los terremotos, es igualmente importante reconocer las limitaciones existentes: las lagunas en los registros sísmicos históricos —especialmente antes del inicio de la monitorización moderna— crean un grado de incertidumbre en las estimaciones de riesgo a largo plazo. No obstante, la llegada de la monitorización sísmica continua ha mitigado significativamente esta incertidumbre, garantizando que las futuras evaluaciones de riesgo se basen en datos más completos y fiables.

Al integrar datos actualizados del catálogo de terremotos, análisis de proximidad a fallas y modelos computacionales avanzados, los tres mapas de intensidad sísmica generados destacan áreas con diferentes grados de vulnerabilidad sísmica. Estos mapas sirven como herramientas esenciales —aunque preliminares— para comprender el panorama sísmico y orientar las futuras prácticas de planificación urbana y construcción. Los mapas identifican claramente las zonas cercanas a fallas activas, especialmente en las partes sur y sureste de la Meca, Como zonas de mayor riesgo sísmico. Estas zonas son más propensas a sufrir sacudidas moderadas del suelo, lo que podría provocar daños estructurales relativos, especialmente en edificios antiguos o insuficientemente reforzados. Esto resulta evidente al comparar las diferentes versiones de los resultados.

Riesgo de las infraestructuras

Además, estos mapas indican que las infraestructuras de La Meca y sus alrededores —en particular los edificios de gran altura— pueden ser vulnerables a un riesgo significativo durante un terremoto de gran magnitud, Dios no lo quiera. Esto subraya la importancia de la monitorización sísmica continua, la investigación constante y el estricto cumplimiento de los códigos de construcción antisísmicos.

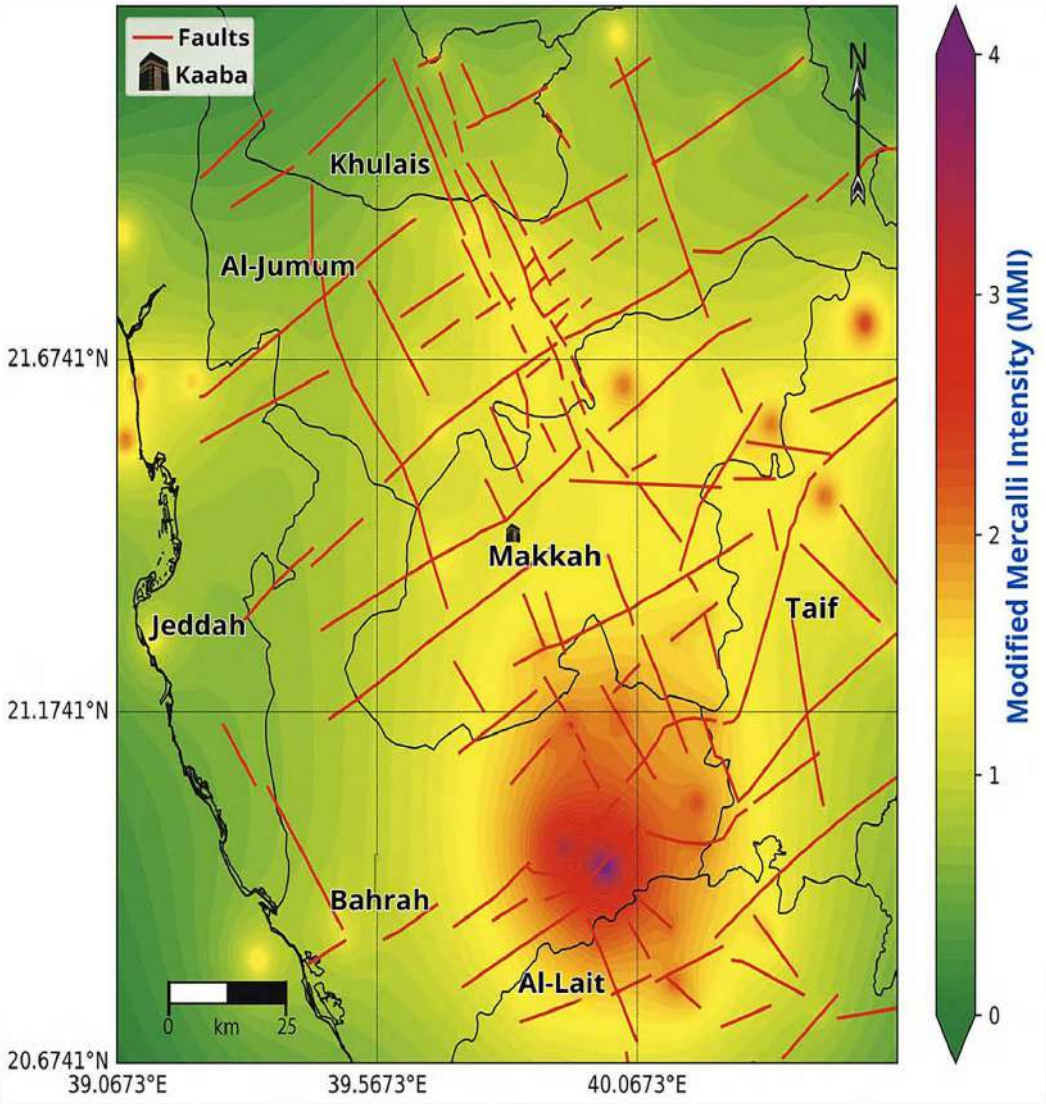
El riesgo sísmico también se evalúa mediante la medición de la aceleración máxima del suelo (PGA), ya que el nivel de riesgo sísmico en la región se ve influido por la magnitud potencial de los terremotos que se producen en la intersección de fallas con orientación noreste-suroeste (como la zona de fallas de Ad-Damm y la zona de cizallamiento del Valle de Fátima) y las fallas con orientación noroeste que discurren paralelas a la costa del mar Rojo. Por lo tanto, es crucial elaborar mapas de fallas precisos utilizando datos geológicos, geofísicos y sísmicos, y evaluar si estas fallas están activas en la actualidad. Además, se debe prestar especial atención a la estimación precisa de la magnitud máxima potencial de los terremotos que podrían producirse a lo largo de una falla activa. En todos los estudios de evaluación del riesgo sísmico se debe integrar una perspectiva global que incorpore las incertidumbres en las características de la fuente sísmica y la propagación de las ondas sísmicas.

El mapa de PGA también proporciona una evaluación técnica preliminar de la sacudida del suelo más fuerte prevista, lo que puede ser vital para los ingenieros y urbanistas centrados en el diseño de infraestructuras sismorresistentes. Las zonas más cercanas a determinadas líneas de falla presentan valores de PGA más elevados, lo que subraya la importancia de integrar y reforzar estos datos en los códigos de edificación y las prácticas de construcción para reducir el riesgo de daños sísmicos.

De lo anterior se desprende que la región de La Meca se caracteriza por una actividad sísmica de baja a moderada, con una aceleración espectral (SA) que oscila entre 13 y 124 cm/s². Pueden producirse eventos sísmicos moderados que podrían suponer una amenaza para la zona. Concretamente, la PGA se calculó en 0,16 g, lo que indica que los edificios de esta región deben diseñarse para la Zona A2 de acuerdo con el UBC de 1997.

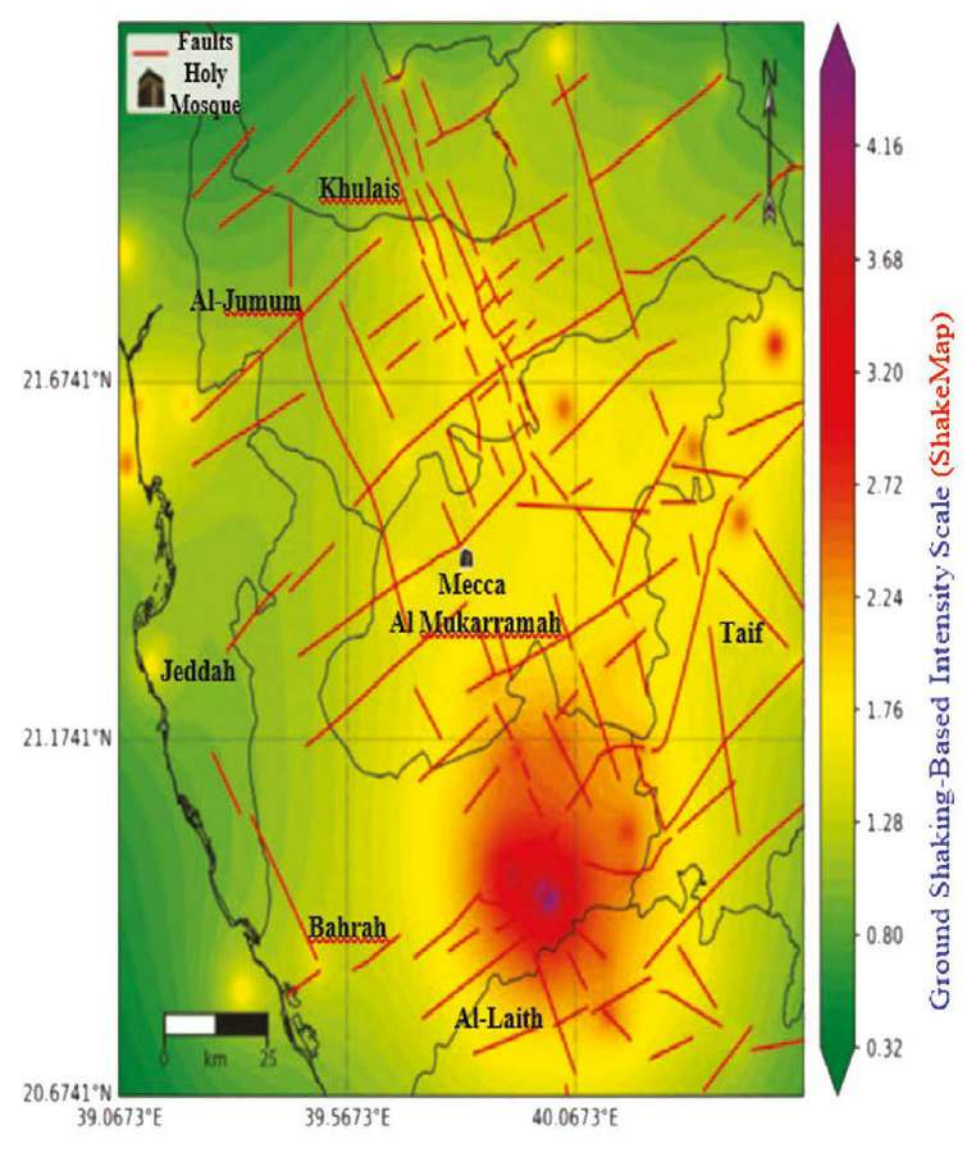
El mapa de intensidad sísmica, centrado en la Kaaba Sagrada y elaborado utilizando la escala de intensidad de Mercalli modificada (MMI), ofrece una representación espacial detallada de los movimientos del suelo estimados en toda la región. Esta visualización ilustra la distribución de las intensidades sísmicas en La Meca y sus alrededores, representando el rango de niveles de sacudida perceptibles durante un terremoto e , desde ligeros temblores hasta movimientos del suelo moderados. Los valores MMI delimitan las zonas en las que se espera que las sacudidas sísmicas produzcan impactos observables.

El mapa revela variaciones espaciales pronunciadas en la intensidad, con valores elevados **de MMI** registrados en las proximidades de zonas de fallas activas —especialmente en los sectores sur y sureste— representadas por el espectro de colores más cálidos (del rojo al naranja). Estos valores indican una mayor probabilidad de sacudidas moderadas en caso de actividad sísmica. Además, el mapa subraya el potencial de daños estructurales en edificios e infraestructuras críticas. Las zonas que superan un valor MMI de 3,0 se identifican como posibles puntos críticos de vulnerabilidad de las infraestructuras, especialmente en el caso de construcciones antiguas o aquellas caracterizadas por una resiliencia estructural limitada. En estas áreas, los edificios de gran altura y las estructuras de mampostería sin reforzar son especialmente susceptibles a un mayor riesgo sísmico.



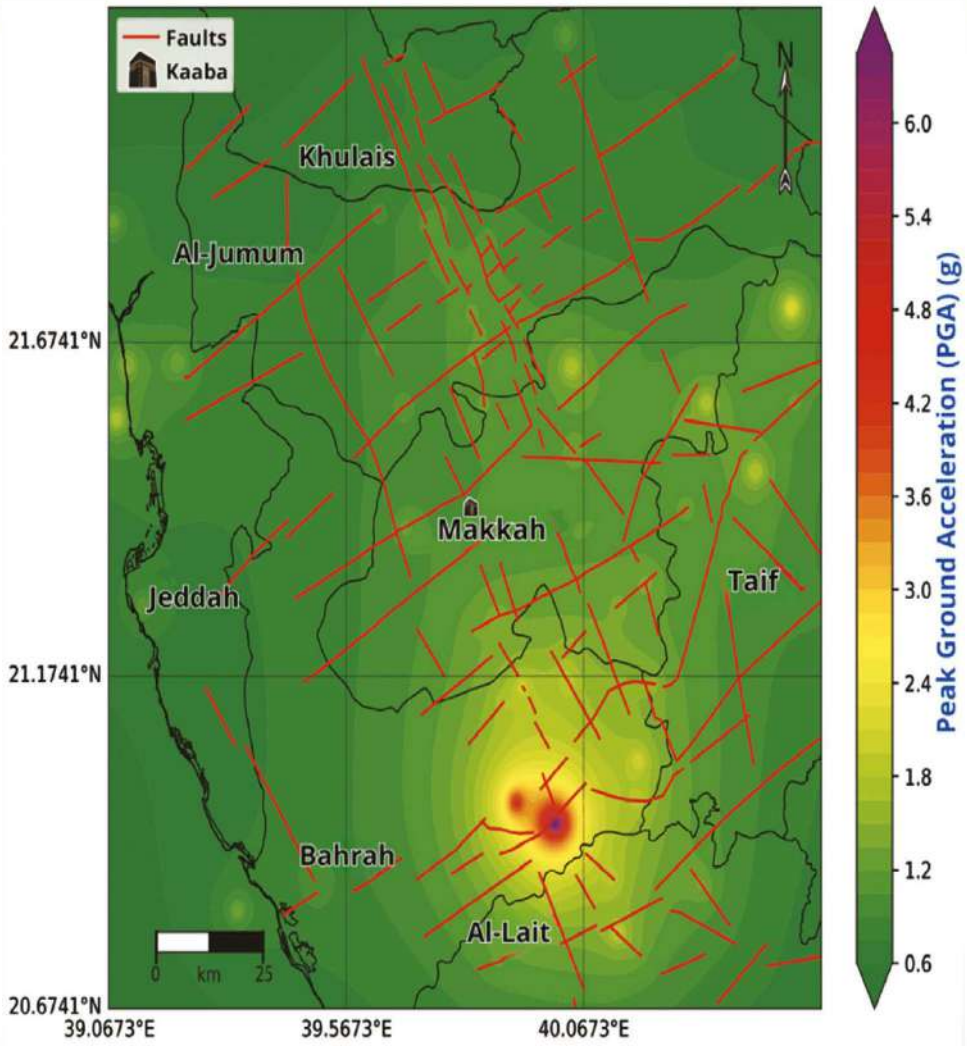
Mapa de intensidad sísmica basado en la escala de intensidad de Mercalli modificada (MMI).»

El mapa de intensidad ShakeMap, centrado en la Mezquita Sagrada, ofrece una medición empírica precisa de la intensidad de las sacudidas del suelo. Al integrar datos de monitorización sísmica en tiempo real con modelos de sistemas de fallas, el mapa está diseñado para reflejar los posibles daños estructurales que pueden producirse inmediatamente después de un terremoto. Ofrece mayor detalle en las zonas cercanas a las fallas y recoge un rango más amplio de intensidad sísmica para orientar mejor las labores de respuesta ante emergencias y la evaluación de riesgos. La intensidad de ShakeMap refleja fielmente y se alinea con los resultados mostrados por el MMI. La intensidad de ShakeMap refleja una correlación más precisa entre el temblor fuerte y la proximidad a fallas activas, particularmente en las partes suroeste y sureste de la región. Los tonos más oscuros en el mapa indican mayores probabilidades de temblor intenso, y estas áreas corren un mayor riesgo de sufrir daños estructurales, especialmente en edificios sin reforzar y estructuras de gran altura. Las zonas de mayor intensidad —marcadas en naranja oscuro a rojo— representan lugares donde es más probable que los edificios sufran daños. Cuanto más cerca se encuentre una estructura de una falla activa, mayor será la probabilidad de que experimente un fuerte movimiento del suelo. Incluso los edificios de gran altura diseñados para resistir los sismos pueden seguir siendo vulnerables a las ondas sísmicas de largo período, especialmente en las zonas resaltadas en naranja oscuro a rojo en el mapa.



Escala de intensidad basada en el movimiento del suelo (ShakeMap).

Este mapa ilustra la aceleración máxima del suelo (PGA) centrada en la Mezquita Sagrada, actualizado con mayor resolución y conjuntos de datos ampliados. Constituye una herramienta fundamental para comprender el movimiento del suelo máximo esperado durante los eventos sísmicos. La PGA, una medida directa del movimiento del suelo más fuerte durante un terremoto —expresada como una fracción de la gravedad (g)—, es de vital importancia para fines de ingeniería, especialmente en el diseño de estructuras resistentes a los terremotos. El mapa integra datos sísmicos recientes, con especial énfasis en cómo la proximidad a las fallas influye en la dinámica de la aceleración del suelo. Aunque el mapa de PGA puede resultar menos intuitivo para los no especialistas en comparación con el MMI y el ShakeMap, ofrece información esencial sobre el movimiento máximo previsto en toda la región. Los valores más altos de PGA corresponden a movimientos del suelo más fuertes y destructivos. El mapa muestra claramente niveles elevados de aceleración cerca de algunas fallas, aunque no de todas, lo que refleja la ausencia de registros sísmicos a largo plazo en ciertas áreas. Estas zonas indican dónde cabe esperar sacudidas del suelo más fuertes en caso de un terremoto. Los ingenieros y urbanistas pueden utilizar estos datos para dar prioridad al diseño sismorresistente, especialmente en áreas con altos valores de PGA cerca de fallas activas.



«Mapa de intensidad sísmica basado en la aceleración máxima del suelo (PGA)»

Actividad volcánica en la región de La Meca

Los campos volcánicos ocupan **extensas áreas** de la región de La Meca, representadas por varios **campos de lava** (ḥarāt), entre los que se incluyen:

- **El tercio sur** de **Ḥarrat Rahāṭ**
- La mayor parte de **Ḥarrat Kishb**
- **Ḥarrat Ḥaḍan**
- Gran parte de **Ḥarrat al-Baqūm** y **al-Nawāsif**

Estos campos de lava datan de los **periodos Terciario y Cuaternario**, coincidiendo con las **dos fases de rifting del mar Rojo**. Los flujos volcánicos están compuestos principalmente por:

- **Basalto alcalino y basalto de olivino de transición**
- **Hawaiita**
- **Basanita**

A menudo están coronados por numerosos **conos volcánicos** y **campos de ceniza**, lo que confiere al terreno una **distintiva coloración oscura**.

Campo de lava de Ḥarrat Rahāṭ

Situado entre **Al-Madīnah** y **La Meca**, Ḥarrat Rahāṭ es el **campo de lava más grande** de Arabia Saudí, con una superficie de aproximadamente **20 000 km²**. Los flujos de lava emergieron a través de **fisuras con orientación norte**, formando parte de la **alineación volcánica La Meca-Madīnah**. Los **volcanes centrales** se desarrollaron a lo largo de este eje, dominando las características de la superficie. Sin embargo, algunos conos se han desviado **hacia el nor-noroeste** del eje principal.

El **sector sur** de Ḥarrat Rahāṭ contiene aproximadamente **14 volcanes en escudo**, junto con restos de **escoria de conos volcánicos**, la mayoría de los cuales se han erosionado debido a una exposición prolongada. Los cráteres de los volcanes en escudo —más resistentes que la escoria de los conos— también se han erosionado.

El campo alberga más de **700 cráteres volcánicos**, entre ellos **el monte Munawwar**, que alcanza los **1.783 metros** de altura. La **última erupción registrada** en este campo tuvo lugar en el **año 1256 d. C. (654 d. H.)** cerca de **Al-Madīnah**.

Campo de lava de Ḥarrat Kishb

Situado al noreste de La Meca, cerca de **la provincia de al-Khurmah** y al este de Ḥarrat Rahāṭ, Ḥarrat Kishb tiene una altitud menor, con márgenes **que no superan los 1.000 metros** sobre el nivel del mar. Sin embargo, la zona central se eleva hasta **los 1.120 metros**, y **conos volcánicos** como **el monte Hil** alcanzan los **1.475 metros**, el punto más alto del campo.

Este campo de lava contiene más de **188 conos volcánicos**, aunque muchos están muy **erosionados**. El terreno es accidentado y está cubierto de **coladas basálticas**. Abarca unos **6.000 km²**, con **una longitud de 110 km** y **una anchura de** hasta **70 km**. La actividad volcánica se remonta a **hace 2,5 millones de años hasta la actualidad**.

El campo presenta diversos accidentes geográficos volcánicos, entre los que se incluyen:

- **Domos volcánicos**
- **Conos de escoria**
- **Volcanes en escudo**
- **Sabkhat al-Ashʿariyyah**
- **Cráter de Al-Wahbah** (Maqlaʿ Tamiyyah): El **cráter volcánico más profundo** de Arabia Saudí, **con 220 metros de profundidad y 2 km de**

ancho, lo que lo convierte en el **mayor de su tipo en Oriente Medio**. Se formó a raíz de una **explosión freatomagmática**, en la que las aguas subterráneas interactuaron violentamente con el magma ascendente.

Entre los **restos volcánicos más recientes**:

- **el monte Hil** y **el monte ʿAsalj**, con **coladas de lava de la Edad de Piedra y del periodo histórico**, son claramente visibles.
- **El domo del monte Shalman**, en la **zona centro-sur**, es el **domo volcánico más joven**.
- Por el contrario, **el domo del monte Abū Ḥārith** es uno de los accidentes geográficos **más erosionados** del campo.

Campo de lava de Hadhan

Situado al este de la ciudad de Taif, el campo de lava de Hadhan se encuentra entre el campo de lava de Nawasif (Al-Baqum) al sur, el campo de lava de Kishb al norte y el campo de lava de Rahat al noroeste. Cubre una superficie de aproximadamente 3.700 kilómetros cuadrados y se considera uno de los campos de lava más antiguos de la región, con una edad geológica estimada de más de 16 millones de años.

Aunque el campo de lava de Hadhan es más pequeño en superficie y extensión que el campo de lava de Kishb, su capa basáltica puede alcanzar un espesor de hasta 150 metros. Sin embargo, la elevación de la superficie no sobresale significativamente por encima del terreno circundante. Debido a su considerable antigüedad, la erosión ha borrado la mayoría de sus conos volcánicos. Los restos de estos conos son visibles a lo largo de los bordes occidental, meridional y septentrional del campo de lava, donde aparecen como pequeñas colinas aisladas que se elevan por encima de la superficie general. Estos restos marcan los emplazamientos originales de los conos volcánicos desde los que en su día entró en erupción el campo de lava.

Campo de lava de Al-Nawasif (Al-Baqum)

Situado en la parte central del Escudo Arábigo, dentro de la región de La Meca, el campo de lava de Al-Nawasif (también conocido como Al-Baqum) se asienta sobre rocas precámbricas de las montañas de Hijaz y la meseta de Najd. Abarca una superficie de aproximadamente 10 800 kilómetros cuadrados, con una anchura máxima de unos 100 km. Este campo volcánico es uno de los más antiguos de la región, con una edad geológica estimada en más de 16 millones de años. Debido a su antigüedad, la meteorización y la erosión han alterado significativamente sus conos volcánicos, que suman alrededor de 350 conos pequeños. El campo de lava también contiene fisuras volcánicas por las que fluyó en su día la mayor parte de la lava y el magma, además de la presencia de volcanes en escudo.

Situado justo al sur del campo de lava de Hadhan, el campo de lava de Al-Nawasif se extiende de noreste a suroeste y cubre una superficie mayor que la de Hadhan. Aunque algunos de los flujos de lava y los eyectos volcánicos de la región se remontan al Neolítico, la superficie del campo volcánico es en gran parte llana, salvo por unos pocos conos volcánicos más recientes.

El campo de lava destaca por dos prominentes lenguas basálticas: una que se extiende unos 40 km hacia la ciudad y el valle de Ranyah, y la otra que se extiende aproximadamente 65 km hacia el valle de Turabah. En la parte central del campo de lava se encuentran varios conos volcánicos de escoria, junto con anillos de toba y maares alineados con la dirección general de la extensión del campo (ksaency.com).

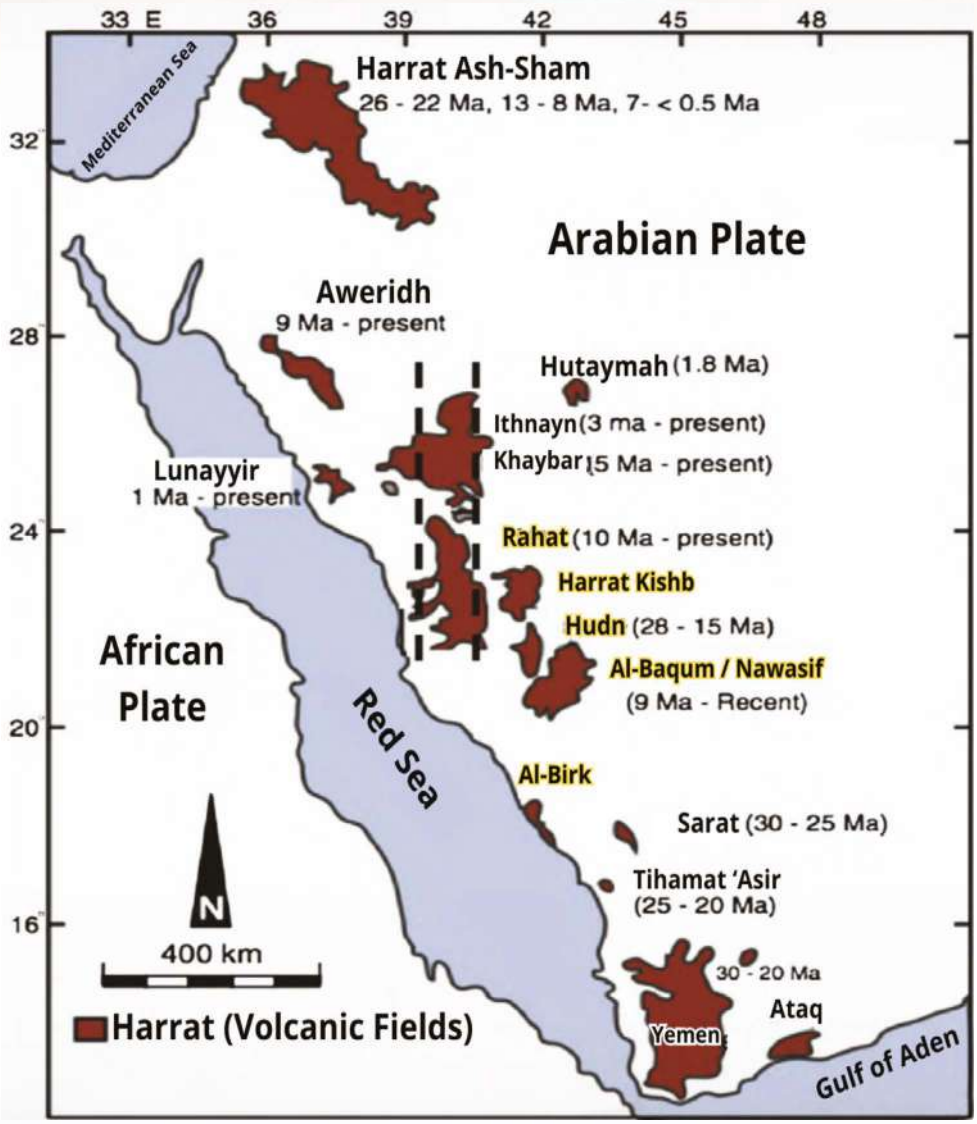
Además de los campos de lava mencionados, hay varios campos de lava más pequeños situados al sur de la ciudad de Yeda, entre los que destacan el campo de lava de Idam y el de Shama (Tufail). Ambos campos fluyeron hacia la llanura costera de Tihama y se elevaron aproximadamente 110 metros por encima de la superficie de la llanura costera.

Principales harrats volcánicos de la región de La Meca

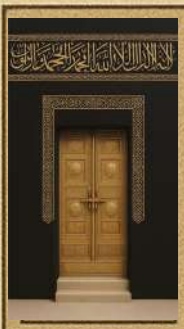
Harrat (campo de lava)	Superficie (km^2)	Tipo de roca dominante	Edad estimada
Harrat Rahat	~20 000	Lava basáltica (basalto alcalino-olivínico)	Pleistoceno-Holoceno
Harrat Kishb	~6.000	Lava basáltica, conos de ceniza	0,5–2 millones de años
Harrat Nawasif–Al-Buqum	~3.500	Lava basáltica	~5 millones de años
Harrat Hadan	~900	Flujos de lava basáltica	Cuaternario
Harrat al-Birkah	~1200	Basalto alcalino	Cuaternario
Harrat al-Sharqiyah (Harrat Oriental)	~1.000	Basalto vesicular	Cuaternario

Riesgos asociados a los campos volcánicos de La Meca

Harrat	Riesgos volcánicos primarios	Riesgos secundarios	Riesgo histórico/modelizado para La Meca
Rahat	Flujos de lava, fuentes de fuego, caída de cenizas (si es explosivo)	Fisuras en el suelo, gases volcánicos	Riesgo moderado; la erupción histórica más cercana tuvo lugar en 1256 d. C. (al norte de La Meca)
Kishb	Explosiones de maar, columnas de ceniza	Oleadas de base	Riesgo bajo-moderado; peligros de maar significativos pero lejanos
Nawasif–Buqum	Flujos de lava	Daños estructurales en los uadis, inundaciones	Riesgo bajo; las corrientes se alejan de La Meca
Hadan	Erupciones basálticas por fisuras	Grietas en el suelo	Posible influencia en los uadis orientales que desembocan hacia La Meca
Harrat oriental	Erupciones de conos de ceniza	Gases, cenizas en cantidades menores	Peligros localizados; riesgo bajo



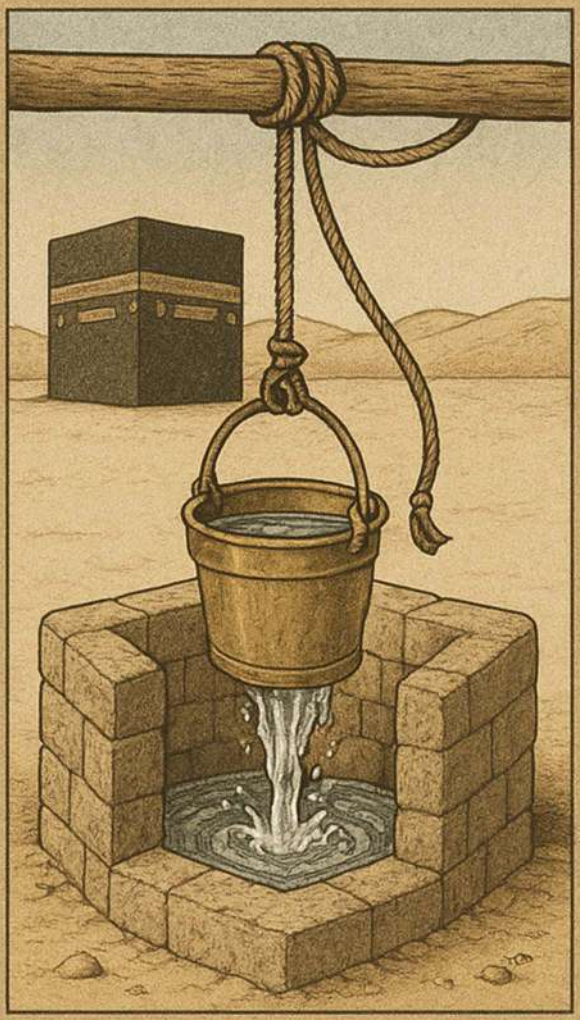
Mapa que muestra la ubicación de los campos volcánicos (Ḥarrāt) en la región de La Meca (Kishb, Hadan y Nawasif), correspondientes a las dos etapas de la formación del Mar Rojo.



Capítulo cinco

Los secretos del milagro de Zamzam: entre fuentes de agua inagotables y propiedades inmutables

Los secretos detrás del milagro de Zamzam



Geometría del pozo de Zamzam

Fuentes de agua superficiales del pozo de Zamzam

Fuentes de agua subterránea del pozo de Zamzam

Afluentes que alimentan el pozo de Zamzam

Propiedades físicas y químicas

Propiedades radiactivas y ópticas

Propiedades bacterianas

Introducción

El agua de Zamzam es uno de los recursos hídricos más notables y excepcionales del mundo. Combina una composición científica única con profundas raíces religiosas, lo que la vincula a la fe islámica y a la santidad de la Mezquita Sagrada de La Meca. Desde que brotó bajo los pies del profeta Ismael (PBUH), esta agua bendita ha seguido fluyendo ininterrumpidamente durante más de cinco mil años, desafiando claramente las leyes de la naturaleza y la hidrología. Ha fascinado durante mucho tiempo a científicos y especialistas en los campos de la geología, la química, la medicina y la hidrología.

En este capítulo, nos adentramos en las profundidades del milagro de Zamzam, una fuente inagotable y un misterio perdurable. Exploramos los orígenes de esta agua bendita, tanto de la tierra como del cielo, y reflexionamos sobre la consistencia de sus propiedades a lo largo del tiempo, tal y como atestiguan los últimos estudios científicos y los hechos espirituales. Zamzam no es simplemente un pozo tradicional, sino un sistema hídrico totalmente integrado que equilibra de forma notable los niveles estables de agua, la pureza química y la reposición continua, a pesar de ser consumida por millones de peregrinos y visitantes de forma ininterrumpida a lo largo del año. Este milagro se hace aún más evidente si tenemos en cuenta que, a lo largo de su dilatada historia, el pozo de Zamzam nunca ha registrado un solo caso de contaminación ambiental o microbiana. Su sabor, color y características se han mantenido inalterados, incluso tras su transporte y almacenamiento. Tal resiliencia refleja un intrincado sistema natural que no es fruto de la casualidad, sino más bien una manifestación de un extraordinario cuidado divino.

El pozo de Zamzam se encuentra a unos 21,5 metros de la Kaaba Sagrada, en uno de los puntos más bajos del interior de la Gran Mezquita de La

Meca. Atraviesa dos capas geológicas distintas: la primera consiste en sedimentos aluviales sueltos, y la segunda está formada por rocas ígneas fracturadas. Zamzam recibe agua de dos fuentes principales: la primera son las lluvias y las crecidas captadas de las montañas cercanas, que se infiltran a través de valles y fracturas. La segunda fuente es un acuífero profundo que abastece constantemente de agua al pozo a través de una red natural de fallas y capas permeables. Este sistema ayuda a mantener un nivel de agua constante y a preservar sus propiedades durante todo el año, eliminando la necesidad de apoyo artificial o tratamiento externo.

Estudios recientes han revelado una composición distintiva del agua de Zamzam, que contiene minerales y elementos naturales en concentraciones superiores a las que se encuentran en el agua corriente, como calcio, magnesio, bicarbonatos y fluoruro, todos ellos dentro de los límites de seguridad reconocidos internacionalmente. Esta composición única confiere al agua un sabor distintivo y una firma química específica diferente a cualquier otra. Quienes han probado el agua de Zamzam suelen describirla como «un agua diferente a cualquier otra».

El agua de Zamzam también presenta una relativa estabilidad térmica, transparencia y ausencia de color u olor, lo que refleja un nivel excepcional de pureza. Sorprendentemente, a pesar de no someterse a ningún tratamiento químico, el agua de Zamzam está completamente libre de bacterias, algas y microorganismos, lo que indica sus propiedades biológicas únicas. Además, pruebas radiológicas realizadas con técnicas avanzadas han demostrado que el agua de Zamzam no contiene actividad radiactiva nociva, y que sus niveles de radiación natural se encuentran ampliamente dentro de los límites de seguridad.

Este capítulo aborda las principales propiedades del agua de Zamzam, comenzando por su sabor y composición química, pasando por sus carac-

terísticas físicas, como la densidad, la conductividad eléctrica y la transparencia, y detallando los análisis biológicos y radiológicos. Este capítulo también analiza los hallazgos relacionados con las propiedades ópticas de esta agua, incluyendo la refracción de la luz y la transparencia espectral, respaldados por las últimas mediciones de laboratorio. Además, incluye comparaciones científicas entre el agua de Zamzam y diversos tipos de aguas subterráneas y embotelladas de todo el mundo, destacando los aspectos únicos de este recurso sagrado. Se proporcionan tablas ilustrativas y representaciones gráficas para respaldar y aclarar los datos.

Este capítulo pretende tender un puente entre el conocimiento científico y la fe profunda, al tiempo que explica el agua en términos de composición y propiedades, sin dejar de abrirse a una pregunta más profunda: cómo es posible que este manantial siga fluyendo sin secarse y sin perder ninguna de sus propiedades? Se trata de un agua que no está destinada simplemente a ser bebida, sino a ser contemplada e interpretada como una manifestación evidente de la grandeza divina, en la que se ha depositado un secreto que aún desafía las herramientas de la ciencia y sigue inspirando los corazones.

Los secretos detrás del milagro del agua de Zamzam

De una árida meseta, en un valle sin cultivar, brotó el milagroso agua divina e imperecedera que es Zamzam. Fue un testimonio del poder ilimitado de Alá y de Su cuidado siempre vigilante sobre Sus profetas y súbditos. Este milagro no fue simplemente el brotar del agua, sino la respuesta a una oración, un homenaje a la madre de un profeta y una misericordia para con un niño indefenso. Desde ese momento hasta el día de hoy, el agua de Zamzam sigue fluyendo, desafiando todas las normas naturales y geológicas, conservando su pureza, con propiedades únicas y rodeada de un aura de santidad y milagrosidad. Lo asombroso de Zamzam no son solo sus componentes, sino su historia, su continuidad y su impacto espiritual y físico en quienes la beben. Es la única agua del mundo que se consume con una intención, a través de la cual se responden las oraciones, se busca la curación y por la que la gente viaja desde todos los rincones de la tierra. Con el avance de la ciencia, junto con el análisis de los componentes de esta agua bendita, los hallazgos científicos han confirmado sus propiedades químicas y físicas únicas en comparación con otros tipos de agua. Esto ha llevado a muchos científicos a estudiar sus propiedades con asombro y admiración. Entonces, estamos ante una simple agua bendita? O se trata de un fenómeno natural que sigue desafiando a la ciencia y a sus instrumentos? O estamos, más bien, presenciando un milagro divino renovado, uno que habla, a través del agua, de la sabiduría del Creador y de Su cuidado por Su creación? A continuación se enumeran los milagros más notables de esta agua:

- El Profeta de Alá (PBUH) dijo: «El mejor agua de la faz de la tierra es el agua de Zamzam. En ella hay sustento en lugar de comida y curación para las enfermedades». Algunos de los Compañeros vivieron de ella durante muchos días sin necesidad de comida. El agua de Zamzam se considera pura y bendita, incomparable a cualquier otra agua. Los peregrinos y

quienes realizan la Umrah están deseosos de beber del agua de Zamzam, bañarse con ella y llevarse un poco consigo cuando parten.

- Cualquier agua que fluya hacia este manantial adquiere la pureza y la claridad de Zamzam. Zamzam es un manantial que seguirá fluyendo sin cesar hasta el Día del Juicio. Aunque todos los demás pozos se sequen antes de ese día, el agua de Zamzam seguirá siendo inagotable.

- Su fuente es un pozo relativamente pequeño (de unos 30 metros de profundidad), pero produce enormes cantidades de agua a diario, sin interrupción. Esto en sí mismo es una de las características más asombrosas jamás observadas en fuentes de agua naturales. Lleva desbordándose desde hace miles de años sin secarse ni disminuir; cualquier volumen que se extraiga de él se repone constantemente con agua que fluye, como si fueran olas del mar.

- Científicamente, Zamzam se clasifica como agua alcalina según la escala de acidez, o lo que se conoce como escala de potencial de hidrógeno (pH). Su alcalinidad se atribuye a la naturaleza geológica de las rocas de granodiorita y diorita a través de las cuales fluye. La alcalinidad del agua también está asociada a su índice relativamente bajo de sólidos totales disueltos (TDS), que mide la cantidad de sustancias orgánicas e inorgánicas disueltas en el agua.

- Zamzam también destaca por su importante contenido en minerales (especialmente potasio, calcio, magnesio y zinc), lo que le confiere un valor nutricional único debido a la importancia de estos elementos para las funciones vitales del sistema nervioso central, los músculos y el equilibrio hídrico del organismo. Esto podría explicar científicamente su valor nutricional, tal y como se describe en el hadiz: «alimento en lugar de comida». Aunque el Zamzam no contiene calorías, contribuye al mantenimiento del equilibrio del organismo a través de los nutrientes mencionados.

- Se ha demostrado científicamente que el agua de Zamzam difiere de todos los demás tipos de agua del mundo. El agua de Zamzam posee propiedades divinas otorgadas por Alá, lo que la distingue de todos los demás tipos de agua. Estas propiedades siguen siendo desconocidas, a pesar del conocimiento completo de sus componentes. El agua de Zamzam posee características únicas que se encuentran en su conductividad eléctrica, los niveles de oxígeno disuelto, la concentración de nitrato y el nivel de pH.

- En cualquier otro pozo productivo del mundo, con el tiempo se desarrolla un crecimiento de algas, lo que hace que el agua resulte desagradable y provoca problemas de sabor y olor. Sin embargo, el pozo de Zamzam ha funcionado durante más de catorce siglos sin ningún tipo de crecimiento biológico, es decir, sin algas ni contaminación microbiana. Hasta el día de hoy, el agua de Zamzam sigue consumiéndose sin ningún tipo de tratamiento debido a la presencia de compuestos fluorados en el agua, que eliminan todo tipo de organismos biológicos.

- Una de las cualidades más sorprendentes del agua de Zamzam es que tiene un sabor dulce a pesar de su elevada salinidad total. Quienes la beben no perciben el sabor salado, aunque si la misma concentración de minerales estuviera presente en cualquier otra agua, ¡sería imbebible! Este es uno de los misterios de Zamzam, y puede ser la razón misma por la que esta agua refresca a los peregrinos agotados.

- No hay agua en la faz de la tierra más pura que el agua de Zamzam. Para los que tienen miedo, Zamzam es una fuente de seguridad, pues, como dice el refrán, «el agua de Zamzam sirve para lo que sea que se beba», ofreciendo curación a los enfermos y alimento a los hambrientos. Zamzam contiene 366 mg/L de bicarbonatos, lo que la convierte en la mejor agua de la tierra, superando incluso a las aguas de los Alpes franceses, que contienen 357 mg/L.

- El manantial de Zamzam fue traído por el ángel Gabriel. Aunque Alá, el Todopoderoso, es plenamente capaz de hacer brotar el agua de Zamzam sin necesidad de Gabriel, eligió este medio como un honor y una bendición para el agua, y para magnificar su estatus. También eligió La Meca, un valle árido y sin vida, para que se produjera este milagro, como señal de Su inmenso poder, y para convertirlo en una fuente de agua para los peregrinos que visitan Su Casa Sagrada y para toda la humanidad.

- El brotar de Zamzam es un milagro en sí mismo, pues apareció en una tierra seca y árida después de que el profeta Ibrahim dejara allí a su esposa Agar y a su hijo pequeño Ismael. Cuando se les acabaron las provisiones e es, Agar buscó agua desesperadamente, corriendo entre Safa y Marwa. Entonces el ángel Gabriel golpeó la tierra, y de ella brotó esta fuente bendita.

- Las investigaciones indican que el agua de Zamzam aumenta los niveles de energía y fortalece los sistemas celulares del cuerpo. Su poder bioenergético se ha medido en 200 unidades, superando a todas las demás sustancias de la Tierra, cuya energía no supera las 130 unidades. Además, la energía electromagnética del agua de Zamzam es el doble que la del agua corriente.

- Las cuatro toxinas —arsénico, plomo, cadmio y selenio— están presentes en el agua de Zamzam en niveles muy por debajo de los umbrales nocivos para el consumo humano. Además, el análisis ultravioleta ha demostrado que el agua de Zamzam está libre de gérmenes. El selenio que se encuentra en Zamzam es especialmente importante, ya que es un mineral que refuerza el sistema inmunológico gracias a sus propiedades antioxidantes.

- También cabe señalar que, durante la exposición a calor extremo, el cuerpo pierde tanto sodio como potasio debido al aumento de la sudoración. Esto explica por qué el nivel de sodio en el agua de Zamzam es superior al límite comúnmente permitido, llegando hasta los 60 mg/l, para ayudar a compensar dicha pérdida.

- A lo largo de los siglos, se han realizado numerosos intentos por encontrar fuentes de agua similares en las colinas de Safa y Marwa, pero todos han fracasado. Por ejemplo, el pozo de Dawudiyyah, situado en la parte sur de la Gran Mezquita y a solo unos 130 metros de Zamzam, es conocido por su sabor extremadamente salado y la mala calidad de su agua.

- El agua de Zamzam es famosa por la notable estabilidad de sus propiedades físicas y químicas a lo largo de miles de años. Su sabor, olor y color se han mantenido inalterados, lo que la distingue de otras aguas naturales. El agua contiene una proporción equilibrada de minerales y elementos, entre ellos calcio, magnesio, flúor y sodio, que contribuyen a sus propiedades terapéuticas. Estas propiedades la hacen beneficiosa para aliviar la fatiga, los trastornos digestivos y algunas enfermedades crónicas.

- Los experimentos de laboratorio han confirmado que el agua de Zamzam tiene propiedades antibacterianas y puede acelerar la cicatrización de las heridas. Algunos estudios también han sugerido un efecto positivo en ciertos casos de cáncer, aunque estos hallazgos aún requieren una mayor validación científica.

La geometría del pozo de Zamzam

El pozo de Zamzam se encuentra en el punto más bajo del valle de La Meca, concretamente en la zona conocida como «Al-Batha», a la que algunas fuentes también se refieren como «Al-Jawf» (la zona baja) o «Batn Makkah» (el vientre de La Meca), debido a su topografía baja que se asemeja a una cuenca natural. Esta depresión geográfica ha hecho que, a lo largo de la historia, el pozo fuera vulnerable a las inundaciones, especialmente durante las temporadas de lluvias intensas, cuando el agua llegaba hasta la puerta de la Kaaba o incluso la sobrepasaba en ocasiones. Los efectos de esta topografía siguen siendo visibles hoy en día, ya que la Mezquita Sagrada está rodeada por dos zonas bajas al norte y al sur, que convergen detrás de la mezquita. Esto hace que el agua de lluvia fluya cuesta abajo hacia la zona de Al-Misfalah, donde se encuentra el pozo de Zamzam, lo que lo hace propenso a la acumulación de agua.

El pozo está situado dentro del Mataf (la zona donde los peregrinos circunvalan la Kaaba) de la Gran Mezquita, aproximadamente a 22 metros al este de la Kaaba. Se encuentra a unos 18 metros de Maqam Ibrahim (la Estación de Ibrahim), discurre paralelo a la zona de Multazam y linda con Bab (Puerta de) Bani Shaybah, una de las puertas históricas de la Mezquita Sagrada. La altitud del pozo es de unos 286,4 metros sobre el nivel del mar.

Las fuentes históricas han proporcionado descripciones detalladas del pozo de Zamzam. Al-Azraqi, en sus escritos del siglo III d. H., registró que la profundidad del pozo de arriba abajo era de sesenta codos. En su base había tres manantiales: uno frente a la Piedra Negra, otro frente al monte Abu Qubais y Safa, y un tercero frente al monte Marwah. **(Al-Azraqi, 1969)**

El pozo de Zamzam se considera uno de los pozos excavados a mano más antiguos que se conocen. Tiene una profundidad total de aproximadamente 30,5 metros, con un diámetro que oscila entre 1,08 y 2,66 metros, lo que le confiere una forma irregular. La superficie del agua se encuentra aproximadamente a 4 metros por debajo de la abertura superior del pozo. La

parte superior del pozo, hasta una profundidad de 13,5 metros, está formada por sedimentos aluviales cuaternarios de limo y arena procedentes del valle de Ibrahim. Esta sección ha sido revestida con piedras para evitar la filtración horizontal de las aguas subterráneas a ese nivel. La sección inferior, que se extiende hasta una profundidad de 17 metros, está excavada en roca dura de diorita y granodiorita. Entre estas dos capas hay una zona de transición altamente permeable de unos 0,5 metros de espesor, compuesta por roca meteorizada y fracturada transversalmente. Esta zona se considera la principal fuente de agua subterránea que alimenta el pozo.

El diseño estructural del pozo muestra una meticulosa gradación de ingeniería. La sección aluvial está revestida de piedra, excepto el metro superior, que está reforzado con un anillo de hormigón. La sección de roca meteorizada del fondo también está revestida de piedra. Esta parte sirve como principal punto de entrada del agua al pozo, debido a su intersección con una red de grietas y canales subterráneos.

El pozo de Zamzam se distingue por su forma geométrica única, que tiene la forma de un cono truncado, a diferencia de la típica forma cilíndrica de la mayoría de los pozos. Esta formación desempeña un papel importante en la modelización hidrológica precisa, ya que ayuda a determinar las características del flujo y a calcular las tasas de recarga y descarga.

Las pruebas de bombeo han demostrado que el pozo de Zamzam puede descargar entre 11 y 18,5 litros por segundo, lo que equivale a aproximadamente 660 litros por minuto o casi 40 000 litros por hora, lo que demuestra la abundancia de su agua y la continuidad de su caudal, a pesar de los elevados niveles de consumo.

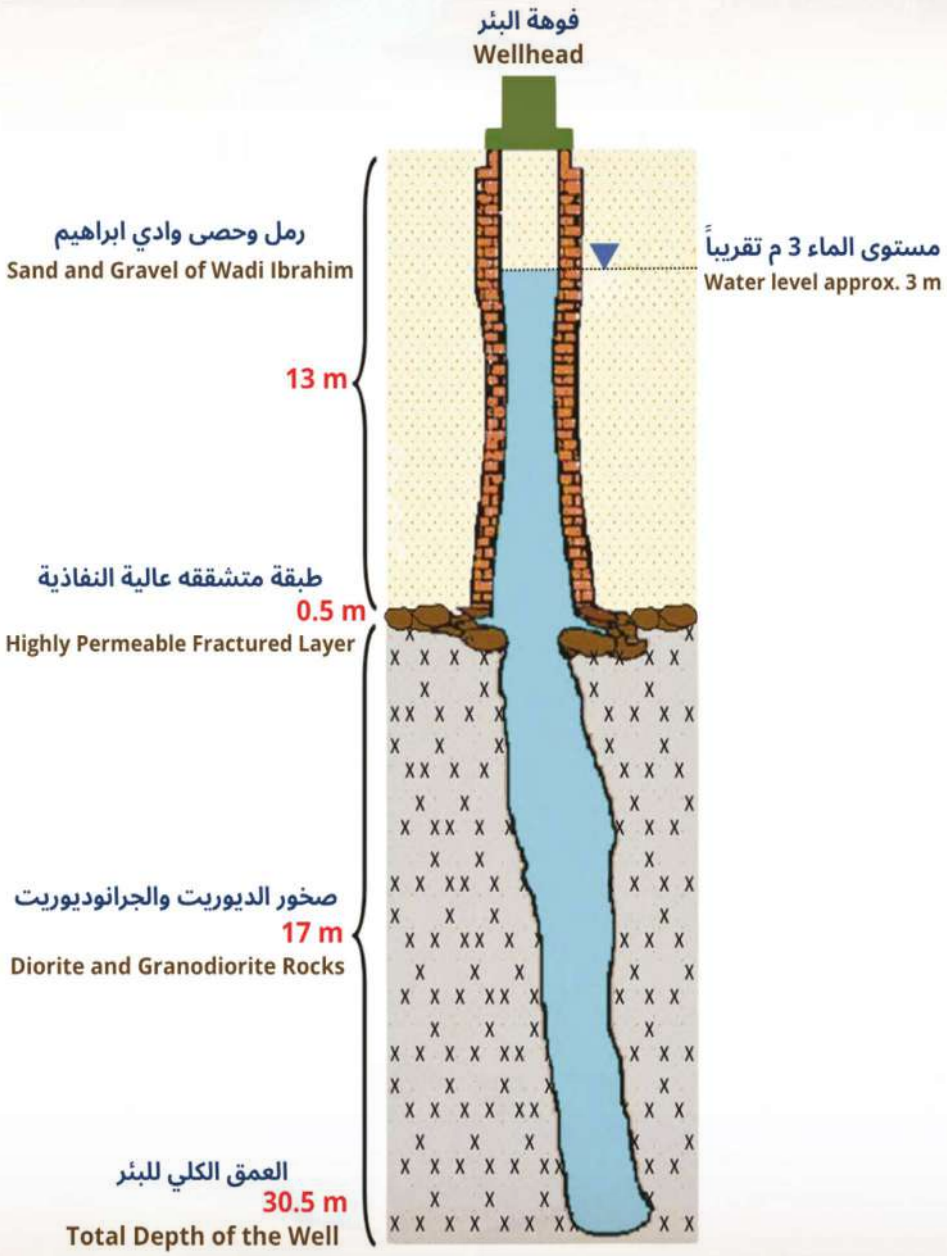
El pozo de Zamzam se alimenta desde tres direcciones principales: el noroeste, el este y el sur, lo que le confiere propiedades hidrológicas distintivas. La fuente de agua proviene de acumulaciones subterráneas en depósitos superficiales, así como de las fracturas y fisuras de la roca circundante a lo largo de diferentes capas geológicas.

Las opiniones científicas han variado en cuanto a la naturaleza de la recarga hídrica de Zamzam. En 1980, el Centro de Investigación del Hajj propuso que el agua llega al pozo a través de fracturas que se extienden horizontalmente dentro de la capa rocosa, lo que sugiere la posibilidad de fuentes de recarga distantes. Sin embargo, esta opinión fue contradicha por los hallazgos de **Sin (2005)**, cuyo estudio indicaba que las fracturas desempeñan solo un papel limitado en la transmisión del agua y no son la principal fuente de recarga. En su lugar, concluyó que la fuente principal es el agua subterránea local almacenada en los depósitos aluviales cercanos que rodean el pozo.

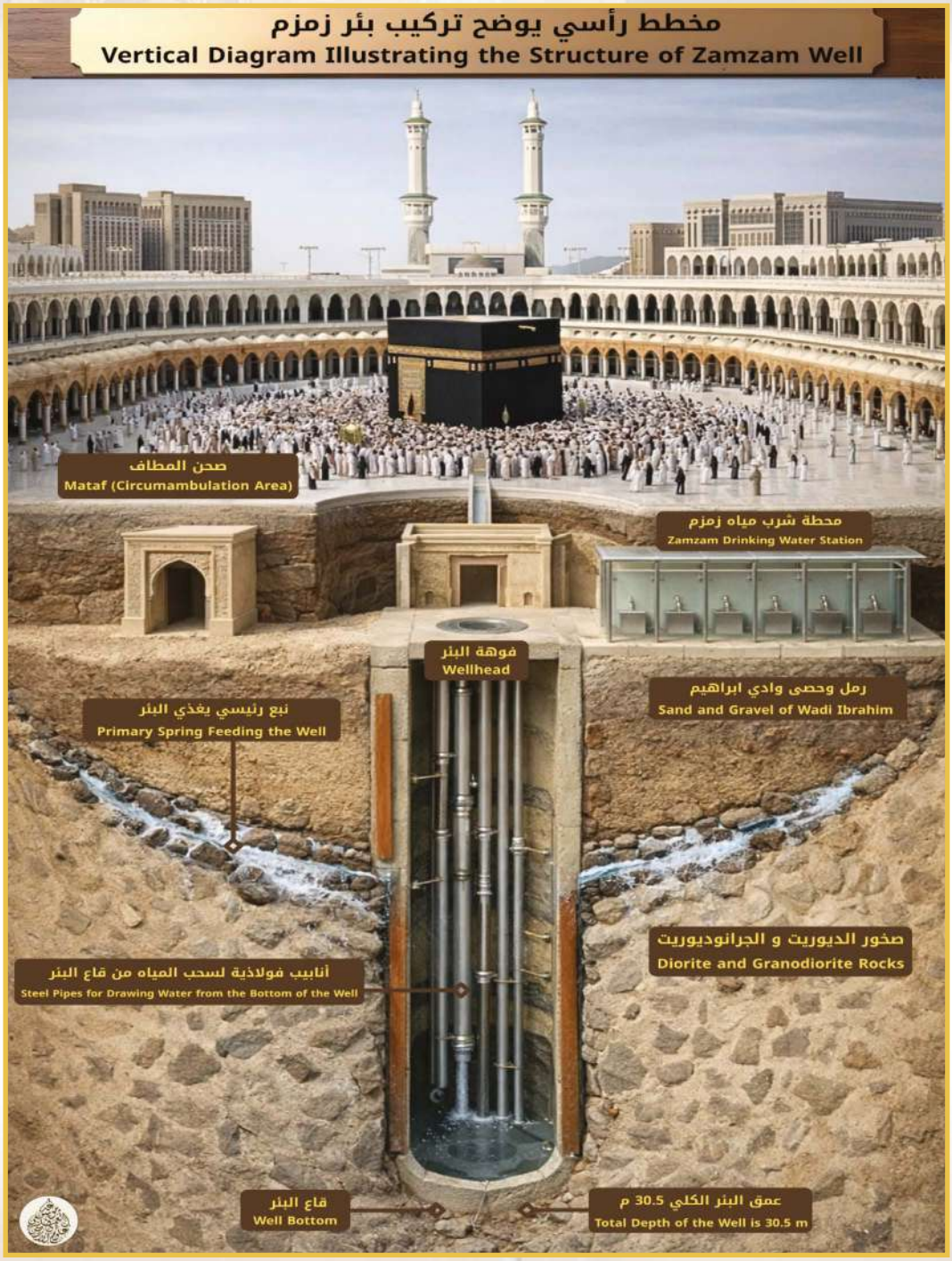
Estas conclusiones se vieron respaldadas por los resultados del Centro de Estudios de Recursos Hídricos (RSMC) de 1986, que confirmaron que el valle de Ibrahim constituye la principal fuente geográfica e hidrológica que alimenta el pozo de Zamzam, debido a su proximidad y conexión directa con la cuenca de aguas subterráneas circundante.

Históricamente, los métodos utilizados para extraer agua del pozo han evolucionado a lo largo de los siglos. En épocas anteriores, el agua se extraía manualmente utilizando cuerdas y cubos. Con la llegada de la era moderna, estos métodos fueron sustituidos por bombas eléctricas avanzadas, lo que garantizó un suministro de agua continuo y eficiente a los peregrinos y visitantes.

Durante el reinado del califa abasí Al-Muatasim Billah, concretamente entre los años 223 y 224 de la Hégira (838-839 d. C.), la región del Hiyaz sufrió una grave sequía, lo que provocó una caída significativa del nivel del agua del pozo hasta el punto de que este casi se secó. Esta situación excepcional se aprovechó para profundizar el pozo en nueve codos (aproximadamente 5,06 metros), además de ampliar y reforzar su estructura. Estas intervenciones de ingeniería ayudaron a restablecer el nivel del agua a la normalidad, y para el año 225 d. H. (840 d. C.), el agua comenzó a fluir abundantemente una vez más.



«Configuración geométrica y composición litológica del pozo de Zamzam hasta una profundidad de 30,5 m».



Sección vertical del pozo de Zamzam que muestra su estructura rocosa, las fuentes de agua y el sistema de extracción.

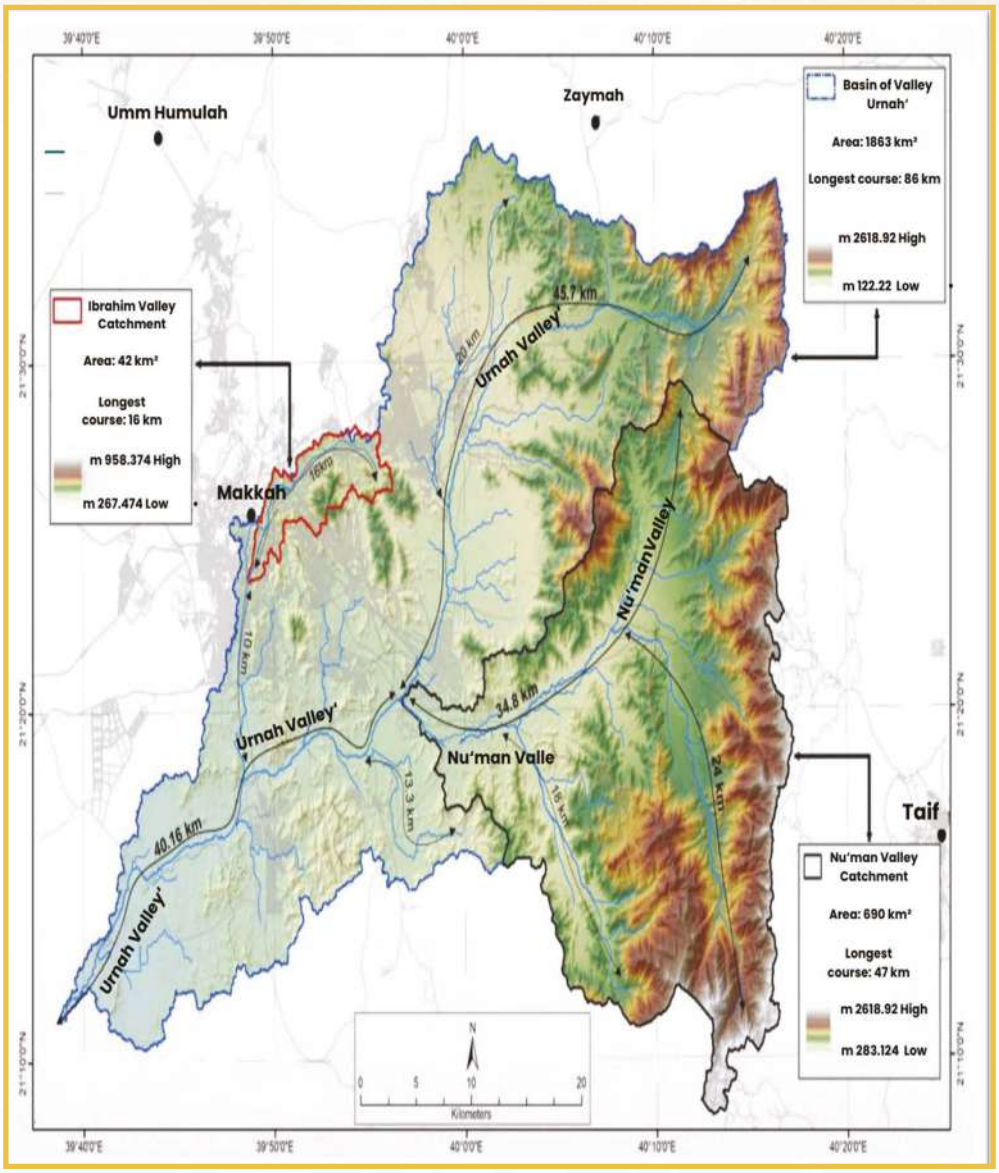
Fuentes de agua superficiales del pozo de Zamzam

El pozo de Zamzam está directamente influenciado por los sistemas de aguas superficiales y subterráneas circundantes. Aunque las precipitaciones y las crecidas repentinas son poco frecuentes en La Meca, desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de este recurso hídrico único. Estudios recientes destacan la importancia de adoptar un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos en la zona de la Mezquita Sagrada para garantizar la conservación continua del pozo de Zamzam como fuente de agua vital de gran importancia religiosa y medioambiental.

Los análisis del sistema hidrológico de La Meca indican que el pozo de Zamzam se alimenta de una red natural, integrada y compleja que incluye las precipitaciones estacionales, la escorrentía superficial de las crecidas repentinas, así como las reservas de aguas subterráneas profundas. Lo que distingue a este sistema es su alta eficiencia y su capacidad para funcionar sin intervención externa, lo que le ha permitido mantenerse estable a lo largo de los siglos a pesar de las duras condiciones climáticas y los cambios ambientales extremos. El pozo de Zamzam es conocido como un «milagro del agua» perdurable, basado en un equilibrio único entre ciencia y espiritualidad.

En este contexto, las fuentes de agua superficiales desempeñan un papel complementario vital en el sostenimiento del sistema hidrológico que alimenta el pozo de Zamzam. La Meca está situada dentro de las formaciones del Escudo Arábigo, una zona geológica compuesta principalmente por rocas ígneas y metamórficas que se remontan a la era precámbrica. Esta región se caracteriza por la presencia generalizada de fallas y fracturas naturales, que sirven como vías clave para la infiltración de agua y la recarga de aguas subterráneas.

Las características topográficas de la zona, que incluyen valles escarpados y montañas accidentadas, contribuyen de manera significativa a la recogida rápida y concentrada de agua de lluvia durante las escasas estaciones lluviosas. A través de estos valles, el agua fluye hacia las zonas bajas que rodean la Mezquita Sagrada, donde se infiltra en el suelo permeable y en formaciones rocosas altamente permeables, especialmente rocas basálticas y metamórficas, potenciando así los procesos naturales de recarga del pozo de Zamzam.



«Mapa que muestra las cuencas hidrográficas de los valles de ʿUrnah, Nuʿmān e Ibrāhīm (modificado a partir del Servicio Geológico de Arabia Saudí, 2024 d. C.).

Recarga superficial

Las investigaciones hidrológicas han demostrado que una de las fuentes más importantes que alimentan el pozo de Zamzam es la recarga superficial. La recarga superficial es un proceso natural que se produce cuando el agua de lluvia y las aguas de crecida se filtran en el suelo a través de los poros y las fracturas de las capas geológicas. Este proceso contribuye a la recarga del acuífero subterráneo que alimenta continuamente el pozo, garantizando un flujo sostenible de agua a pesar de las duras condiciones climáticas de la región. El pozo de Zamzam forma parte de un complejo sistema hidrológico e hidrogeológico que está directamente conectado con el valle de Ibrahim, el cual constituye la principal cuenca hidrográfica que alimenta el pozo. Este valle se recarga a partir de varias zonas topográficas destacadas, sobre todo las laderas occidentales del monte Al-Tariqi, que se eleva a unos 987 metros sobre el nivel del mar y forma la cresta divisoria entre las cuencas del valle de Ibrahim y el valle de Uranah.

Desde el lado norte, el valle se alimenta de las cumbres que lo separan del valle de Al-Zaher, entre las que destacan el monte Al-Wadiah, el monte Al-Dhiba, el monte Al-Nour y el monte Dhakhir. Por su parte, desde el sur, la recarga proviene del monte Thubayr y del monte Khindimah, que actúan como barreras naturales que separan el valle del valle de Muhassir, además del monte Kuda, que sirve de divisoria geomorfológica entre el valle de Ibrahim y la cuenca del valle de Al-Lahahjah. **Koshak (1983)** señaló que las precipitaciones sobre la ciudad de La Meca por sí solas solo provocan un ligero aumento del nivel del agua de Zamzam. Por el contrario, las precipitaciones sobre las tierras altas montañosas circundantes —como la región de Taif— tienen un impacto mucho mayor en las tasas de recarga. Así, la fuente principal de agua subterránea que alimenta el pozo se encuentra en esas montañas, a través de una extensa red de fracturas y fisuras rocosas. El valle de Ibrahim se distingue por su ramificación en numerosos afluentes y canales, lo que au-

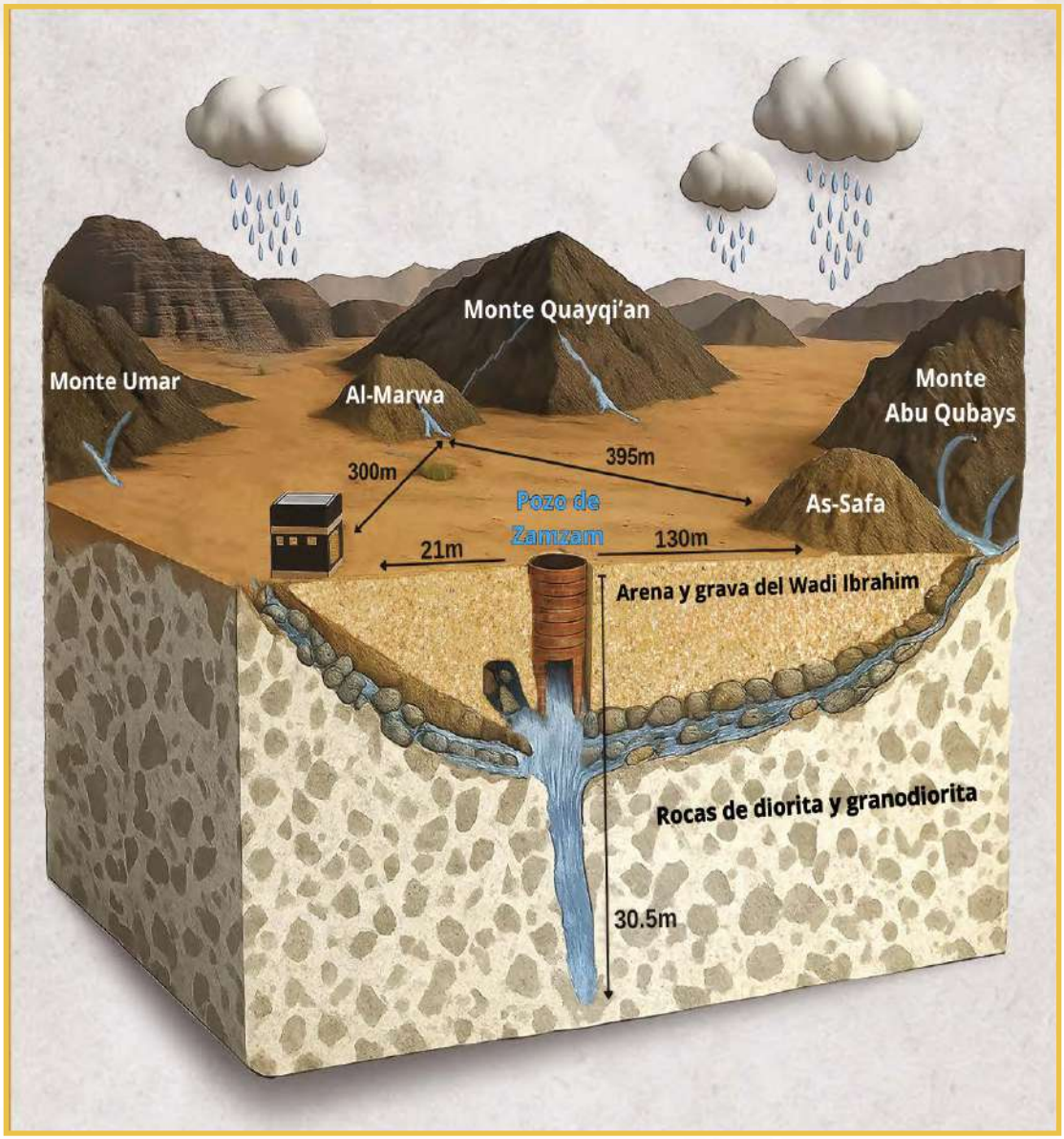
menta su eficacia como fuente de agua. Entre sus afluentes más importantes se encuentran: Shab Al-Ghusalah, Al-Malawi, Al-Khansa Ri Dhakhir, Shab Amir, Shab Ali, Ajyad Al-Sadd, Ajyad Al-Masafi y el valle de Tuwa, considerado el afluente más grande y significativo. El valle también se alimenta de la escorrentía de Rubu‘ Al-Hajun, Al-Rassam, Al-Hafayer, Al-Kuhl y Abi Lahab, lo que refleja la densa red de drenaje superficial que converge en la cuenca del Wadi Ibrahim, tal y como señalan **Mirza and Al-Baroudi (2005).**

El valle de Ibrahim se considera una de las cuencas hidrológicas más pequeñas de la región occidental del Reino de Arabia Saudí, con una superficie estimada de aproximadamente 42 kilómetros cuadrados. Dentro de esta cuenca, el sector superior, que drena hacia la zona de la Mezquita Sagrada, abarca unos 31 kilómetros cuadrados, con una pendiente topográfica media de 0,145 metros por metro. Estimaciones recientes indican que el volumen anual de escorrentía superficial en la cuenca alcanza unos 6 millones de metros cúbicos, mientras que el caudal hidrológico máximo es de aproximadamente 616,4 metros cúbicos por segundo. Esto refleja la importancia de la cuenca como fuente de agua efectiva que alimenta el acuífero subterráneo de la « », que a su vez alimenta el pozo de Zamzam **(Al-Qaidi, 2024),** lo que la convierte en la fuente directa de agua superficial que fluye hacia la Kaaba.

Esta parte del Escudo Arábigo se caracteriza por un clima seco y semiárido, con una precipitación media anual de unos 100-105 mm. Basándose en estas cifras, el volumen total de precipitaciones anuales en toda la cuenca del valle de Ibrahim se estima en aproximadamente 4,34 $\times^{10^6}$metros cúbicos, mientras que las precipitaciones en el sector superior que conduce hacia Al-Masjid Al-Haram rondan los 3,1 $\times^{10^6}$metros cúbicos **(Sen, 2008).** Utilizando un coeficiente de escorrentía superficial de 0,35, el volumen máximo de escorrentía superficial en la salida de la cuenca, en la zona de Al-Misfalah, se estima en $1{,}5 \times 10^6$ metros cúbicos, y en aproximadamente 1,08 $\times^{10^6}$metros cúbicos en la zona de la Mezquita Sagrada. Estos valores indican una can-

tidad relativamente limitada de agua superficial que puede infiltrarse en las capas subyacentes, lo que confirma las limitaciones de la recarga natural en las condiciones climáticas actuales.

Los estudios hidrogeológicos indican que el acuífero aluvial del valle de Ibrahim tiene una conductividad hidráulica de aproximadamente 0,001 metros cuadrados por segundo, un valor coherente con los resultados de las pruebas de bombeo realizadas en estos sedimentos (Sen, 2008). Partiendo de la hipótesis de que la tasa de infiltración real en el acuífero representa alrededor del 10 % del total de precipitaciones, la recarga anual estimada del acuífero en las zonas altas del valle de Ibrahim, especialmente en las inmediaciones de la Mezquita Sagrada, es de aproximadamente 310 000 metros cúbicos al año.



Un modelo **3D** aproximado del sistema de aguas subterráneas de Wadi Ibrahim, que muestra las tres fuentes de recarga del pozo de Zamzam bajo la Piedra Negra, Safa y Marwa.

Clima y precipitaciones

Los datos climáticos indican que la precipitación media anual en La Meca oscila entre 100 y 105 mm, lo que es superior a la de la ciudad vecina de Yeda, donde la media anual ronda los 50 mm. Las precipitaciones en La Meca se caracterizan por su intensidad repentina y sus rápidos aguaceros, lo que aumenta la probabilidad de frecuentes crecidas repentinas. La Meca tiene un clima desértico, con temperaturas que oscilan entre los 20 °C y los 45 °C, y que pueden superar los 50 °C durante el verano. En las últimas cinco décadas, la ciudad ha sido testigo de una notable variabilidad en los patrones de precipitaciones (Mashat and Abdel Basset, 2011), incluyendo:

- Graves sequías en años como 1986 y 1990
- Precipitaciones excepcionalmente elevadas a lo largo de los años, como en 1992 (≈ 253,7 mm) y 1996 (247 mm)
- Un notable período de sequía entre 1985 y 1995
- Una tendencia al alza en las precipitaciones durante la década de 1990 y principios de la de 2000
- Un descenso relativo entre 2012 y 2016
  A pesar de esta fluctuación, la tendencia general muestra un aumento gradual de las precipitaciones, estimado en unos 36 mm durante las últimas tres décadas. La mayor parte de las precipitaciones en La Meca se producen entre noviembre y febrero, siguiendo un patrón climático de inviernos lluviosos y veranos secos. La ciudad ha sufrido fuertes aguaceros e inundaciones repentinas, especialmente en noviembre de 2009 y diciembre de 2022, lo que refleja un aumento de los fenómenos meteorológicos extremos en la región. https://ar.wikipedia.org

Inundaciones en La Meca

Las inundaciones son un fenómeno climático estacional recurrente en La Meca debido a su terreno montañoso y a la topografía de baja altitud en varias zonas. Las inundaciones plantean un doble desafío: por un lado, suponen una amenaza directa para las infraestructuras y la seguridad pública; por otro, constituyen una fuente natural vital para la recarga de los acuíferos. Las inundaciones en La Meca suelen ser repentinas e intensas (crecidas repentinas), una característica atribuida a la interacción de varios factores ambientales y geomorfológicos, entre los que destacan:

- Las fuertes lluvias se producen en períodos cortos, especialmente durante las estaciones de transición.
- El accidentado paisaje montañoso acelera el flujo de agua hacia los valles y las zonas bajas.
- La presencia de suelos relativamente impermeables, lo que reduce la capacidad del terreno para absorber agua y aumenta el volumen de escorrentía superficial
- Las pendientes pronunciadas de La Meca aumentan significativamente la velocidad del flujo de agua e intensifican la gravedad de las inundaciones.

A lo largo de la historia, la ciudad ha sufrido varias inundaciones devastadoras que han afectado a su estructura urbana y a su población. Sin embargo, estas inundaciones también desempeñaron un papel crucial en la reposición de los recursos de aguas subterráneas, especialmente en la recarga del pozo de Zamzam. Los valles de Ibrahim, Numan y Uranah sirven como canales de drenaje naturales hacia el corazón de La Meca. Cuando las lluvias se intensifican en las afueras de la ciudad, se forman crecidas repentinas en los valles superiores —especialmente cerca de Mina— que provocan que potentes cor-

rientes de agua se precipiten hacia el Santuario de La Meca, lo que a menudo causa graves daños a la Mezquita Sagrada y sus alrededores. Esta amenaza recurrente llevó a los residentes de La Meca, desde los primeros siglos del calendario islámico, a implementar medidas de ingeniería y protección, como la construcción de presas y canales para desviar las aguas de las inundaciones lejos de la Mezquita Sagrada.

Uno de los proyectos más notables fue la presa de Umar ibn Al-Jattab, construida en el año 17 de la Hégira (638 d. C.). A esta le siguieron obras de relleno en la zona de Al-Mada, una elevación desde la que antaño se divisaba la Kaaba. Estas intervenciones lograron desviar el curso de la crecida hacia el valle de Ibrahim, mientras que anteriormente las aguas se dirigían hacia Al-Masa desde la dirección de Al-Marwah.

Los registros históricos, citados por historiadores como **Mirza (1418 d. H.) y Al-Qaidi et al. (2012),** muestran que más de cien inundaciones han azotado La Meca desde el comienzo del calendario hijri. Entre las inundaciones más antiguas y notables se incluyen:

- Inundación de Umm Nahshal
- Inundación de Al-Juhaf, 80 d. H. (699 d. C.)
- Inundación de Al-Mukhbil, 84 d. H. (703 d. C.)
- Inundación del 88 d. H. (706 d. C.)
- Inundación de Abu Shakir, 120 d. H. (737 d. C.)
- Inundaciones de los años 160 d. H. (776 d. C.), 184 d. H. (800 d. C.), 202 d. H. (817 d. C. —Inundación de Ibn Hanzalah), 208 d. H. (824 d. C.), 253 d. H. (867 d. C.), 262 d. H. (875 d. C.), 279-281 d. H. (892-894 d. C.), 297 d. H. (909 d. C.), 528 d. H. (1133 d. C.), 549 d. H. (1154 d. C.), 569 d. H. (1173 d. C.) y 579 d. H. (1183 d. C.)

En la época moderna, La Meca ha sido testigo de al menos 27 grandes inundaciones durante el último siglo hiyri (es decir, en los últimos 100 años). Entre las más notables se encuentran las inundaciones de los años 1325 d. H. (1907 d. C.), 1327 d. H. (1909 d. C.), 1328 d. H. (1910 d. C.), 1330 d. H. (1911 d. C.), 1335 d. H. (1916 d. C.), 1344 d. H. (1925 d. C.), 1350 d. H. (1931 d. C.), 1376 d. H. (1956 d. C.), 1382 d. H. (1962 d. C.) y 1384 d. H. (1964 d. C.).

El miércoles 4 de Dhu al-Qadah de 1388 d. H. (1969 d. C.), La Meca fue testigo de una de las inundaciones más devastadoras de su historia moderna, conocida localmente como «Sil Al-Rubu'» (La inundación del miércoles). La lluvia comenzó a caer alrededor de las 9:00 a. m. y duró entre una y tres horas.

La primera hora de lluvia se caracterizó por un aguacero inusualmente intenso, típico de las tormentas eléctricas de origen local, con grandes volúmenes de agua cayendo en poco tiempo. Esta intensa lluvia desencadenó una crecida repentina que inundó rápidamente las zonas bajas, incluida la Mezquita Sagrada. Las aguas de la inundación se abalanzaron sobre el patio de la Mezquita y subieron hasta alcanzar la puerta de la Kaaba, en una escena que rara vez se ha presenciado. La crecida también arrastró un gran número de vehículos a su paso, y la zona del Tawaf quedó inundada, lo que interrumpió por completo la celebración de los rituales. Cabe señalar también que el pozo de Zamzam, situado bajo la zona del Tawaf, se llenó de agua de la crecida debido a la fuerte lluvia y a la escorrentía superficial que se filtró en él, lo que da una idea de la fuerza y la magnitud de la crecida de aquel día. Este incidente permanece grabado en la memoria de los residentes de La Meca como uno de los desastres naturales más significativos relacionados con las inundaciones y marcó un punto de inflexión en la gestión del riesgo de inundaciones dentro de la Mezquita Sagrada. Impulsó a las autoridades competentes de la época a reevaluar el diseño de los sistemas de drenaje y la infraestructura de protección alrededor del Haram.

Las características climáticas y geográficas desempeñan un papel fundamental en la aceleración de la transformación del agua de lluvia en escorrentía superficial, lo que a su vez contribuye a la formación de inundaciones torrenciales. Las inundaciones que se originan en las cuencas de los valles de Uranah, Numan e Ibrahim revisten gran importancia hidrológica, por lo que su estudio resulta esencial para evitar riesgos potenciales y, al mismo tiempo, aprovecharlas en proyectos de almacenamiento de agua y sostenibilidad de las aguas superficiales. Es crucial comprender el comportamiento hidrológico de los valles de La Meca para una gestión eficaz del riesgo de inundaciones y para orientar las políticas hacia la utilización de la escorrentía superficial en proyectos de captación de agua y almacenamiento estratégico, contribuyendo así a la mejora de la seguridad hídrica en la región.

La inundación de Al-Rubu tuvo lugar el miércoles **11 de abril de 1388 d. H. (1969 d. C.)**, cuando comenzó a llover alrededor de las nueve de la mañana y continuó durante un periodo de entre una y tres horas. La primera hora de lluvia fue extremadamente intensa; como resultado, las aguas de la inundación entraron en la Mezquita Sagrada, llegaron hasta la puerta de la Kaaba, arrastraron muchos vehículos y llenaron de agua de lluvia el patio de la circunvalación. Se vio el pozo de Zamzam lleno de aguas de la inundación.

Fuentes de agua subterráneas del pozo de Zamzam

El pozo de Zamzam representa un sistema hidrogeológico único, alimentado por un acuífero natural de múltiples capas con una compleja estructura geológica e hidrológica. El pozo está situado en una depresión topográfica en el corazón del valle de Ibrahim, en la confluencia donde las capas sedimentarias superficiales se encuentran con rocas ígneas duras, lo que crea un entorno geológico ideal para recoger y canalizar las aguas subterráneas hacia el pozo. El sistema acuífero que alimenta el pozo de Zamzam se caracteriza por varias características clave:

- **Estructura geológica**: El pozo está rodeado de formaciones rocosas compuestas por capas de limo arenoso que pertenecen a los depósitos del valle de Ibrahim, sobre los que se asientan rocas ígneas metamorfizadas como la diorita y la granodiorita. Estas rocas están atravesadas por grietas y fracturas, que actúan como canales naturales para el movimiento de las aguas subterráneas.

- **Mecanismo de recarga**: El pozo se recarga con agua superficial procedente de las lluvias y las crecidas repentinas, que se infiltran a través de la red de valles, especialmente el valle de Ibrahim, filtrándose a través del suelo y las formaciones geológicas hasta llegar al acuífero a través de los poros y fracturas de la roca.

- **Porosidad y permeabilidad**: El agua se almacena en rocas con porosidad parcial y permeabilidad limitada, y el sistema incluye dos zonas principales: una zona no saturada que retiene la humedad y una zona saturada que sirve como fuente directa de agua para el pozo.

- **Movimiento del agua**: El agua fluye hacia el pozo por presión hidráulica natural sin necesidad de intervención mecánica, lo que indica un equilibrio dinámico estable en el sistema acuífero que se ha mantenido desde la antigüedad.

- **Propiedades químicas**: El agua de Zamzam contiene concentraciones naturales de minerales, como calcio, magnesio y fluoruro, en proporciones que no afectan a su potabilidad ni requieren tratamiento artificial. Este sistema hidrológico constituye un ejemplo notable de la interacción entre la naturaleza geológica única de La Meca y las propiedades físicas del agua, lo que garantiza la sostenibilidad de este recurso sagrado en condiciones climáticas y geológicas adversas.

Hidráulica del sistema del pozo de Zamzam

Las investigaciones en hidrología indican que la recarga del pozo de Zamzam sigue un patrón regular de flujo de agua influenciado por distintos gradientes hidráulicos, que fluyen desde el sureste hacia el noroeste, directamente hacia la ubicación del pozo. El agua se desplaza a lo largo de esta pendiente desde las tierras altas circundantes a través de una compleja red de fracturas y fisuras geológicas hasta el punto de unión donde las formaciones sedimentarias se encuentran con rocas ígneas fracturadas, formando una zona de captación de agua altamente eficiente.

Las observaciones de campo revelan un equilibrio dinámico entre las tasas de recarga y descarga, ya que el nivel del agua vuelve a su estado natural poco después de una extracción intensa. Esto demuestra la eficiencia y la estabilidad del sistema. Los modelos de simulación digital tridimensionales confirman que el acuífero que alimenta el pozo depende principalmente de las lluvias estacionales, complementadas por una recarga continua procedente de acuíferos profundos, lo que proporciona una fuente sostenible de agua.

El valle de Ibrahim, lleno de depósitos arenosos y aluviales del Cuaternario, sirve como corriente principal para el movimiento de las aguas subterráneas en la zona. La Kaaba y el pozo de Zamzam se sitúan en la parte inferior de este canal hidrológico, entre las dos colinas de Safa y Marwah,

donde las formaciones geológicas convergen para crear una cuenca estrecha propicia para la acumulación de agua. Estos depósitos se extienden gradualmente hacia el este y el oeste desde la cuenca, lo que mejora la capacidad de almacenamiento de agua de las capas.

El canal del valle de Ibrahim se extiende a lo largo de unos 3 kilómetros antes de llegar a la Gran Mezquita, y sus secciones transversales estrechas contribuyen a la concentración del flujo de agua. La recarga natural se produce cuando el agua de lluvia se filtra profundamente en el suelo, especialmente en las zonas situadas aguas arriba. Las pruebas también respaldan la presencia de fracturas subterráneas, que actúan como canales eficaces que transfieren el agua de los valles vecinos a la cuenca del acuífero.

Factores que afectan a las aguas subterráneas del pozo de Zamzam

La calidad de las aguas subterráneas se ve influida por una serie de factores naturales, entre los que se incluyen las condiciones climáticas y las interacciones químicas entre el agua de lluvia y las rocas. La alta concentración de iones bicarbonato (HCO_3^-) en las zonas de recarga se atribuye a la reacción entre el agua de lluvia y los minerales básicos de las rocas, que forman compuestos alcalinos que contribuyen a la composición del agua.

A pesar del elevado volumen de extracción de agua del pozo, no se produce un impacto significativo en el nivel freático debido a las propiedades físicas distintivas de los depósitos aluviales del valle de Ibrahim. Estos depósitos se caracterizan por una alta permeabilidad, lo que permite una rápida regeneración del agua y reduce los niveles de descenso del nivel freático.

Las capas del acuífero están formadas por diversas rocas ígneas y metamórficas, entre las que se incluyen diorita cuarzosa, migmatita, anfibolita, diorita, dolerita y hornblendita **(RSMC, 1986).** La formación principal

atravesada por el pozo se caracteriza por una densa fracturación en su sección superior, lo que crea un entorno favorable para la transmisión del agua a pesar de su limitada capacidad de almacenamiento. Los rellenos aluviales y fluviales del valle de Ibrahim tienen una buena porosidad y una permeabilidad moderada, lo que los convierte en un medio ideal para el almacenamiento.

En capas más profundas, la permeabilidad disminuye debido a la densidad de las rocas cristalinas, como la diorita y el granito, lo que reduce su contribución a la recarga en comparación con las capas superiores afectadas por la meteorización. La conductividad hidráulica de la capa acuífera se estima en aproximadamente 10^{-3} m^2/s, una tasa coherente con los resultados de las pruebas de bombeo, lo que indica una alta eficiencia de los sedimentos aluviales.

Unidades hidrogeológicas bajo el pozo de Zamzam

El sistema estratigráfico responsable del movimiento y el almacenamiento de agua en la zona del pozo consta de lo siguiente:

♦ Unidad superior – Depósitos aluviales del valle de Ibrahim:

Esta es la capa más importante desde el punto de vista hidrológico, con un espesor aproximado de 13 metros. Presenta una alta porosidad y una capacidad de almacenamiento efectiva, ya que contiene más del 95 % del agua subterránea utilizable. Está formada por una mezcla de grava (20-30 %), arena (50-70 %) y aluviones (~5 %), lo que proporciona un entorno ideal tanto para la transmisión como para el almacenamiento del agua.

♦ Unidad media – Horizonte rocoso de transición:

Situada a una profundidad de unos 13 metros y con un espesor estimado de 0,5 metros, esta capa desempeña un papel fundamental en la transferencia horizontal de agua desde las capas del acuífero hacia el pozo. Se considera la principal fuente de recarga directa.

♦ Unidad inferior – Rocas cristalinas fracturadas:

Compuesta por rocas ígneas y metamórficas, como la diorita cuarzosa, la pegmatita, la anfibolita y la dolerita, esta unidad tiene un espesor aproximado de 17 metros. A pesar de su baja porosidad, contribuye a la recarga del pozo a través de una red de fracturas que facilitan el movimiento del agua hacia el pozo.

Fuentes de recarga del pozo de Zamzam

Las fuentes históricas indican que el pozo se alimenta de al menos tres manantiales principales:

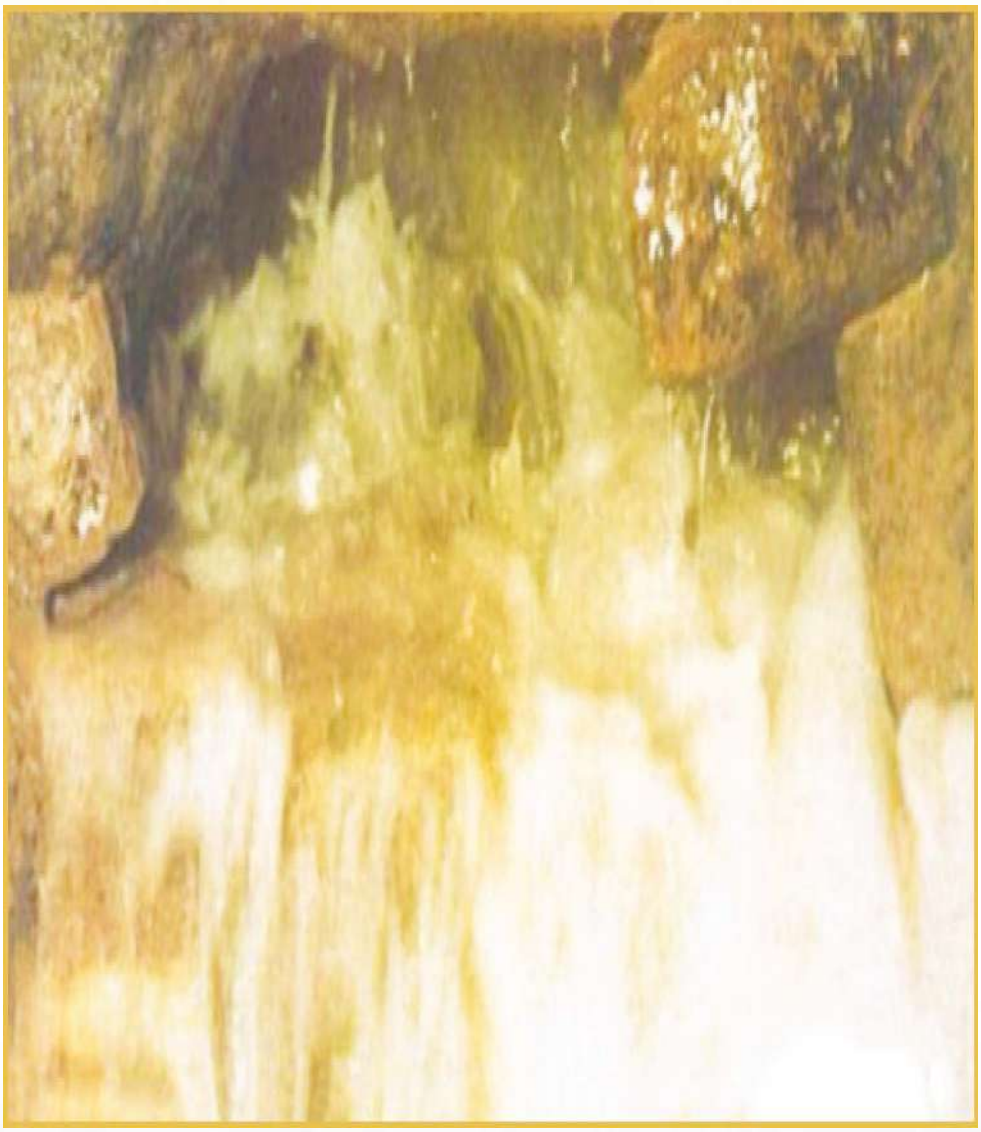
- El primer manantial se encuentra debajo de la Piedra Negra en la Kaaba Sagrada.
- El segundo manantial se extiende desde la dirección del monte Abu Qubais hacia la zona de Al-Safa.
- El tercer manantial se encuentra cerca de la zona del monte Al-Marwah.

En el año 1400 de la Hégira (1980 d. C.), Koshak y su equipo llevaron a cabo un proyecto de investigación científica para verificar los relatos mencionados. Utilizaron perforaciones, estudios geológicos y análisis de las propiedades hidrogeológicas para clasificar las fuentes de recarga en tres componentes principales, basándose en el flujo de agua hacia el pozo, la ubicación de las fisuras activas y la química comparativa del agua procedente de diversas direcciones.

La fuente principal de recarga del agua de Zamzam

La fuente principal es una abertura situada directamente debajo de la Piedra Negra, que se extiende hacia la Kaaba en dirección a la esquina opuesta al Hijr Ismail. La abertura mide aproximadamente 45 cm de longitud y 30 cm de altura, y es el canal por el que fluye la mayor parte del agua de Zamzam, lo que la convierte en la más importante tanto en términos de cantidad como de calidad **(Koshak, 1983).** Este manantial ha suscitado un creciente interés científico debido a sus propiedades físicas y químicas únicas. Los estudios muestran que la composición de su agua difiere significativamente de la de

los pozos cercanos, a pesar de su proximidad. Los análisis indican un cambio en la composición del agua a medida que atraviesa el canal subterráneo, lo que sugiere la presencia de procesos geológicos especiales que influyen en la calidad del agua. A pesar de las exhaustivas investigaciones realizadas para comprender este fenómeno, los investigadores no han podido explicar completamente sus características. Por ello, algunos han considerado que el origen del agua de Zamzam es un complejo misterio geológico moldeado por factores naturales, estructurales y geomorfológicos que aún no se comprenden del todo **(Hussain, 1997).**



Fotografía tomada en el interior del pozo de Zamzam de la fuente de recarga en dirección a la Kaaba **(Al Abdely, 2012 d. C.)».**

La fuente secundaria de recarga del pozo de Zamzam

La fuente secundaria consiste en otra abertura principal situada cerca de la Muqabbariyah, la estructura destinada a la llamada a la oración que domina la zona del Tawaf. Esta abertura mide aproximadamente 70 cm de largo y 30 cm de alto, y está dividida internamente en dos subaberturas más pequeñas. Aunque el caudal de agua de esta fuente es menor que el de la fuente principal, sigue siendo un contribuyente significativo a la recarga total del pozo **(Koshak, 1983).**

Entre estas dos aberturas principales, separadas por una distancia de aproximadamente un metro, hay cinco pequeñas aberturas adicionales incrustadas en la estructura de piedra, que contribuyen continuamente a la recarga del pozo. Además, se ha identificado una red compuesta por 21 aberturas, que comienza cerca de la segunda abertura principal y se extiende hacia el monte Abu Qubais, en el lado de Safa, y también hacia Marwah. Esto indica la presencia de un complejo sistema de canales subterráneos que conecta diferentes capas geológicas y facilita el movimiento del agua hacia el pozo.

Las fuentes secundarias de recarga del pozo de Zamzam

La zona de Zamzam contiene una red de pequeñas fisuras y aberturas limitadas dispersas a lo largo de sus límites definidos. Estas varían en tamaño, profundidad y dirección, y descargan cantidades indefinidas de agua, lo que sugiere una diversidad de fuentes. Es probable que algunas de estas aberturas estén conectadas a acuíferos secundarios o a fallas independientes que no están directamente vinculadas al acuífero principal.

La mayoría de los estudios geológicos e hidrogeológicos han indicado que estas aguas emergen de fisuras que penetran en rocas precámbricas —antiguas rocas ígneas metamórficas— recubiertas por capas de arena, grava y depósitos aluviales. El espesor de estas capas superpuestas varía en función de su ubicación dentro de los estratos subterráneos del valle de Ibrahim.

Esta perspectiva refuerza la idea de la existencia de múltiples fuentes de agua viables y la continuidad del sistema hidrológico que sustenta y alimenta el pozo de Zamzam, lo que le confiere una propiedad hidrológica distintiva **(Hussain, 1997)**.

Diagrama del pozo de Zamzam que muestra las direcciones del agua entrante (**modificado a partir de Şen, 2008).**

Las propiedades físicas del agua de Zamzam

Las propiedades físicas del agua de Zamzam han recibido una atención especial por parte de los investigadores debido a su importancia a la hora de evaluar la calidad de esta agua bendita, su idoneidad para el consumo y su sostenibilidad a largo plazo. Una de las características más distintivas de Zamzam es que sus propiedades se han mantenido relativamente estables a lo largo de los años a pesar de los cambios climáticos o ambientales circundantes. Entre sus rasgos físicos más notables se encuentra la consistencia de su sabor y propiedades, incluso tras largos periodos de almacenamiento, siempre que se mantenga en condiciones adecuadas. A continuación se ofrece una descripción general de sus principales propiedades físicas:

❖ Color

El agua de Zamzam es clara e incolora, sin turbidez en condiciones naturales. Pruebas recientes han confirmado que no contiene ninguna materia orgánica ni algas que puedan afectar a su aspecto.

❖ Sabor

El agua de Zamzam tiene un sabor único, ligeramente salino, diferente al de otras aguas dulces o salinas. Este sabor característico se debe a su composición mineral única, en particular a la concentración de bicarbonatos.

❖ Olor

El agua de Zamzam es totalmente inodora, a menos que se conserve en recipientes sucios o se exponga a contaminantes externos.

❖ Temperatura

La temperatura del agua de Zamzam oscila entre los 30 °C y los 34 °C, lo que es ligeramente superior a la temperatura de otras aguas subterráneas de la región debido a la profundidad relativamente escasa del pozo y al calor de las rocas circundantes.

❖ Transparencia

El agua de Zamzam es muy transparente en comparación con el agua destilada en laboratorio. Esta claridad indica una escasa presencia de impurezas y partículas en suspensión.

❖ Densidad

La densidad del agua de Zamzam es similar a la del agua pura, pero se ve ligeramente influida por el contenido total de minerales disueltos. La gravedad específica oscila entre 0,995 y 1,015 g/cm³ a temperatura ambiente, lo que refleja su equilibrio natural y su composición excepcional.

❖ Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica del agua de Zamzam oscila entre 600 y 850 µS/cm, lo que indica una concentración moderada de minerales disueltos superior a la de la mayoría de las aguas embotelladas comerciales, aunque dentro de los límites aceptados a nivel mundial. Contiene una proporción relativamente alta de minerales disueltos, como sodio, calcio y magnesio.

Esto hace que el agua de Zamzam sea más conductora que el agua potable normal o incluso que algunas aguas minerales, lo que refleja su alto contenido iónico y su origen geológico profundo.

❖ Nivel de pH (acidez/alcalinidad)

El agua de Zamzam tiene un nivel de pH que oscila entre 7,5 y 8,0, lo que la convierte en moderadamente alcalina. Esta alcalinidad ayuda a mantener el equilibrio ácido-base en el cuerpo humano y refleja sus componentes minerales básicos (especialmente los bicarbonatos), lo que la distingue de muchos otros tipos de agua.

❖ Aspecto

En el agua de Zamzam no hay microorganismos vivos ni impurezas en suspensión. Los análisis con microscopio electrónico no han revelado depósitos biológicos ni de algas.

❖ Sólidos totales disueltos (TDS)

El agua de Zamzam contiene aproximadamente entre 500 y 800 mg/l de minerales disueltos, una concentración superior a la del agua potable común (que suele oscilar entre 100 y 300 mg/l). Estos minerales le confieren su sabor único.

❖ Turbidez

A pesar de su alto contenido en minerales, el agua de Zamzam está completamente libre de turbidez. Es conocida por su claridad visual, con una turbidez extremadamente baja (menos de 1 NTU), lo que indica un alto nivel de pureza física.

El gráfico adjunto compara las propiedades físicas del agua de Zamzam con las del agua potable común y el agua mineral comercial. Es evidente que el agua de Zamzam contiene los niveles más altos de sólidos totales disueltos (TDS) y conductividad eléctrica, lo que indica su superior riqueza mineral. Por el contrario, las aguas minerales comerciales suelen situarse en un término medio entre el Zamzam y el agua potable común en la mayoría de las propiedades físicas. El agua potable común tiende a tener menores niveles de turbidez, conductividad eléctrica y sustancias disueltas. **(Halim et al., 2016).**

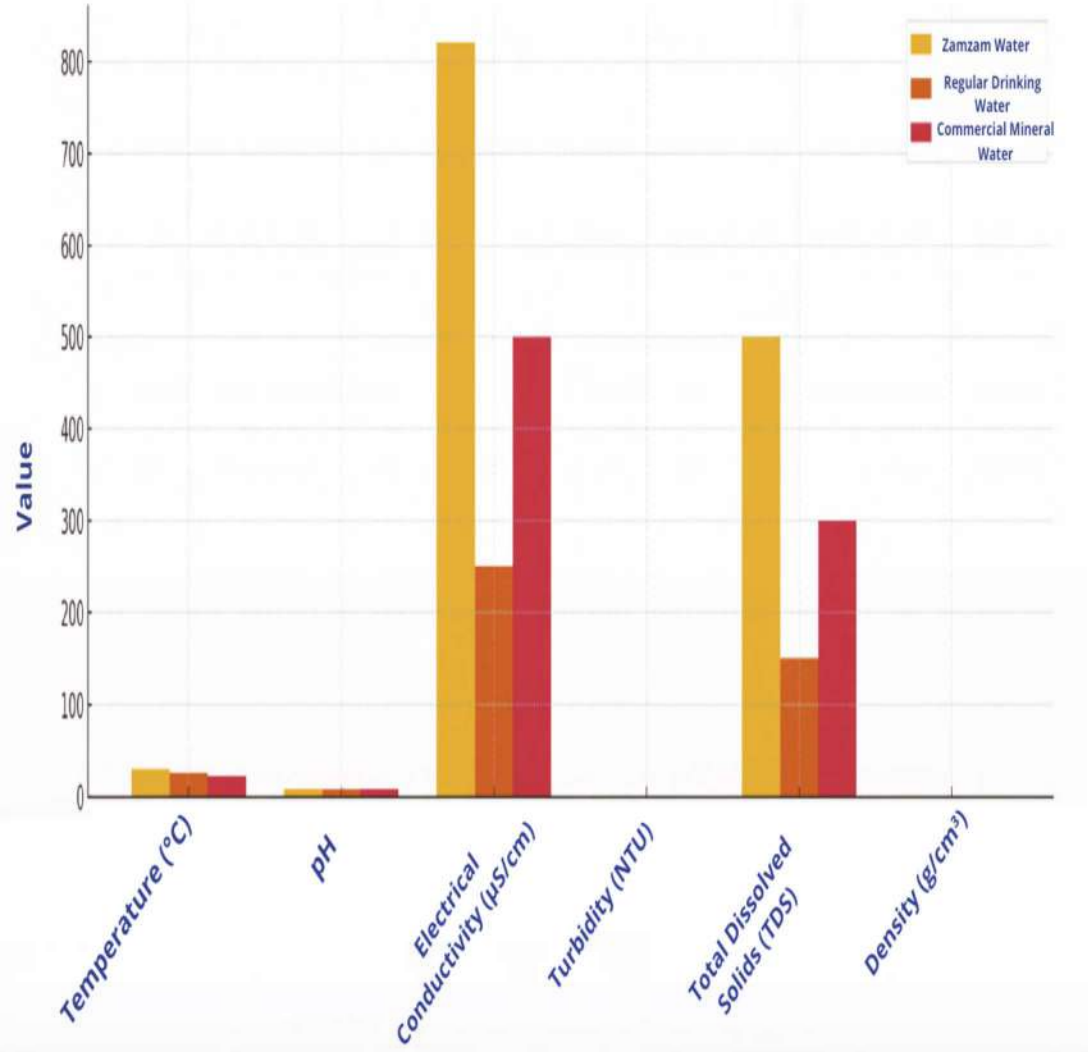


Gráfico que compara las propiedades físicas del agua de Zamzam, el agua potable común y el agua mineral comercial.

Comparación de las propiedades físicas del agua de Zamzam con las del agua potable común y el agua mineral comercial

Propiedad física	Agua de Zamzam	Agua mineral comercial	Agua potable común
Temperatura natural	30–32 °C (relativamente estable)	Varía según la fuente (a menudo entre 15 y 25 °C)	Varía en función del clima y la fuente de distribución
Color	Incoloro o ligeramente azulado	Normalmente incoloro	Incoloro
Sabor	Distinto y ligeramente salino	Varía según la composición mineral	Sin sabor o puede tener un regusto a cloro
Olor	Inodoro o con un ligero aroma metálico	A veces puede tener olor a cloro	Inodoro
pH (concentración de iones de hidrógeno)	7,8–8,0, ligeramente alcalino	6,5–8,5, varía según la fuente	6,5–8,5, varía según el tratamiento
Conductividad eléctrica	700–1500 µS/cm, relativamente alta	200–700 µS/cm	100–500 µS/cm
Turbidez	0,5–1,0 NTU, muy clara	A menudo < 1,0 NTU	Puede alcanzar 100–1000 NTU
Sólidos totales disueltos (TDS)	700–1200 mg/L	100–700 mg/L	100–1000 mg/L

Las propiedades químicas del agua de Zamzam

El agua de Zamzam se distingue por su composición química única, que la diferencia de otras aguas naturales y le confiere propiedades excepcionales tanto en su estructura como en sus efectos. Los análisis químicos han demostrado que el agua de Zamzam contiene niveles equilibrados y significativos de elementos esenciales que contribuyen a sus características distintivas, su alta calidad y su idoneidad para el consumo. Entre los elementos más destacados, medidos en mg/L, se encuentran:

Calcio (Ca): 38,71; magnesio (Mg): 9,10; sodio (Na): 64,44; potasio (K): 30,34; cloruro (Cl^-): 73,45; sulfato (SO_4^{2-}): 57,19; bicarbonato (HCO_3^-): 167,5, nitrato (NO_3^-): 6,76, fluoruro (F^-): 47,04 **(Al-Amri, 2025)**. Estos valores indican que el agua de Zamzam es relativamente rica en minerales en comparación con el agua potable común, lo que explica su sabor distintivo y sus efectos fisiológicos.

Los estudios han demostrado que las concentraciones de metales pesados en el agua de Zamzam se encuentran dentro de los límites de seguridad: Cromo (Cr): 0,011, Cobre (Cu): 0,00012, arsénico (As): 0,00139, plomo (Pb): 0,161, zinc (Zn): 0,017, cobalto (Co): 0,007 (**Al-Amri, 2025**).

Algunos estudios de **Shomar (2012),** que utilizaron herramientas como ICP-MS, IC e ICP-OES, demostraron que el agua de Zamzam mantuvo propiedades químicas estables durante 24 meses sin ningún cambio apreciable, lo que confirma su estabilidad química. Un equipo de investigación dirigido por **Vikthar and otros (2019)** utilizó técnicas de plasma acoplado inductivamente para analizar 34 elementos en el agua de Zamzam, y los resultados mostraron lo siguiente:

- concentraciones elevadas de elementos esenciales (Na, Ca, Mg, Cl) en comparación con las aguas naturales;

- concentraciones extremadamente bajas de elementos como Sb, Be, Bi, Br, Co, I y Mo (menos de 0,01 ppm);

y trazas de cromo, manganeso, titanio, arsénico, selenio y cadmio, todas dentro de los límites de seguridad para el consumo. Algunas hipótesis científicas atribuyen las propiedades únicas de Zamzam a:

- La naturaleza de las rocas circundantes (rocas ígneas que pueden estar magnetizadas de forma natural), lo que contribuye a alterar la energía y la carga del agua.

- Algunas de sus características se asemejan a las del agua magnetizada, lo que podría explicar la fuerte absorción que el cuerpo tiene de ella y sus rápidos efectos biológicos.

- Otro factor es su estructura molecular distintiva: el ángulo entre los átomos de hidrógeno y oxígeno en la molécula de agua alcanza los 104,5°, y esta disposición molecular puede conferir al Zamzam propiedades físicas diferentes a las del agua corriente.

Debido a la alcalinidad y a los componentes minerales del Zamzam, algunas pruebas sugieren que beber agua de Zamzam:

- puede reforzar el sistema inmunitario del organismo y ayudar a prevenir cualquier actividad viral;

- acumula una cantidad nociva de metales pesados con un consumo moderado;

- provoca efectos adversos para la salud de los peregrinos que la beben en grandes cantidades durante las temporadas de peregrinación?

Los múltiples elementos minerales del agua de Zamzam

Se han llevado a cabo investigaciones científicas avanzadas para analizar con precisión los componentes del agua de Zamzam, utilizando técnicas analíticas de alta sensibilidad, entre las que destacan:

- Análisis por activación neutrónica (NAA): esta técnica se utiliza para detectar oligoelementos con gran precisión sin necesidad de preparaciones químicas complejas.

- Plasma acoplado inductivamente (ICP): técnica que genera plasma utilizando corriente eléctrica inducida por inducción electromagnética en un campo magnético variable. Se utiliza para medir con alta precisión las concentraciones de múltiples elementos minerales en fluidos.

Además de otras técnicas convencionales, como la espectroscopia óptica y de emisión, estos estudios revelaron que el agua de Zamzam contiene 34 elementos químicos. También mostraron las concentraciones específicas de ciertos elementos, como se indica a continuación:

- Elementos esenciales con concentraciones superiores a las que se encuentran en las aguas naturales: calcio (Ca^{+2}), magnesio (Mg^{+2}), sodio (Na^{+}) y cloruro (Cl^{-}). Estos elementos son importantes para promover la salud ósea, regular la presión arterial y mantener el equilibrio de líquidos en el organismo.

- Oligoelementos en concentraciones muy bajas (menos de 0,01 ppm): antimonio (Sb), berilio (Be), bismuto (Bi), bromo (Br), cobalto (Co), yodo (I) y molibdeno (Mo). Estos elementos son seguros en niveles tan bajos y no suponen un riesgo para la salud humana.

- Elementos en cantidades limitadas: Se detectaron trazas mínimas de elementos como el cromo (Cr), el manganeso (Mn) y el titanio (Ti), todas ellas dentro de los límites permitidos internacionalmente para el agua potable.

Los estudios hidroquímicos realizados sobre el agua de Zamzam, entre los que destaca el estudio de **Khalid et al. (2014),** revelaron una serie de indicadores científicos significativos que refuerzan la fiabilidad del agua en términos de seguridad química y calidad sanitaria. Los resultados confirmaron que el agua de Zamzam goza de una composición química pura y segura, libre de elementos tóxicos, y contiene elementos beneficiosos en proporciones naturalmente equilibradas. Esto refuerza el estatus de Zamzam como un recurso hídrico excepcional que combina pureza, seguridad y equilibrio iónico, sin necesidad de ningún tratamiento artificial.

Un estudio ha demostrado que las concentraciones de ciertos elementos pesados y tóxicos en el agua de Zamzam, como el arsénico (As), el cadmio (Cd), el plomo (Pb) y el selenio (Se), se sitúan todas por debajo de los límites máximos permitidos para el agua potable según las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Este es un indicador crucial de la ausencia de toxicidad química en el agua de Zamzam, lo que la hace segura para el consumo humano continuado, incluso a largo plazo.

El estudio indicó que parte del contenido de cloruro de sodio (NaCl) en el agua de Zamzam podría tener un origen atmosférico, probablemente como resultado de interacciones con el vapor de agua o de depósitos atmosféricos que se producen de forma natural dentro del ciclo del agua, más que de la contaminación terrestre o de una salinidad geológica e . Esto respalda la hipótesis de que la salinidad del agua de Zamzam no es un signo de deterioro de la calidad, sino más bien parte de una composición naturalmente equilibrada que refleja interacciones superficiales seguras para el medio ambiente.

Otro resultado notable es que la concentración de calcio (Ca^{2+}) en el agua de Zamzam es mayor que en la mayoría de las aguas potables comunes. Desde una perspectiva hidroquímica, esto convierte al agua de Zamzam en una rica fuente de elementos que favorecen la salud general, especialmente en condiciones que requieren un mayor equilibrio electroquímico en el organismo.

Oligoelementos en el agua de Zamzam

Los oligoelementos metálicos (TME) son un componente de gran importancia en el agua potable, ya que tienen propiedades biológicas duales. Por un lado, desempeñan un papel esencial en el apoyo a los procesos metabólicos y, por otro, su presencia en altas concentraciones puede provocar graves efectos tóxicos para la salud pública **(Lu et al., 2022).**

Esta categoría incluye elementos de transición como el hierro (Fe), el zinc (Zn), el cobre (Cu) y el selenio (Se). Todos ellos son conocidos por su papel clave en procesos celulares vitales, como la activación enzimática, la producción de energía en las mitocondrias, el apoyo inmunológico y el equilibrio oxidativo dentro de las células **(Mohammadifard et al., 2019).**

Al recoger y analizar muestras de agua de Zamzam, los investigadores utilizaron recipientes de polietileno de alta densidad (HDPE) por varias razones: para reducir la absorción de metales o la interacción con las paredes del recipiente, para evitar la obstrucción de las boquillas de los instrumentos analíticos de precisión, para reducir el nivel de dióxido de carbono disuelto y para mejorar la precisión del análisis de elementos mediante espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS).

Clasificación de los elementos según la tabla periódica

En un estudio reciente **(Zergui et al., 2022)**, se analizaron cuantitativamente 52 elementos utilizando técnicas analíticas precisas (medidos en mg/L). Estos elementos se clasificaron en 8 categorías periódicas de la siguiente manera:

Categoría periódica	N.º de elementos	Ejemplos
Metales alcalinos	5	Na, K
Metales alcalinotérreos	5	Ca, Mg
Elementos de transición	14	Fe, Zn, Cu, Mn
Metales pobres	7	Sn, Pb
Metaloides	4	As, Sb
REE (elementos de tierras raras)	13	Ce, La, Nd
Calcógenos	1	Se
Halógenos	3 (semicuantitativo)	Cl, Br, I

Resultados del análisis general

- El estudio confirmó que el agua de Zamzam es rica en minerales esenciales como el magnesio, el calcio y el sodio, además de una serie de oligoelementos vitales. Los oligoelementos se encontraban en su mayoría dentro de los límites permitidos internacionalmente, con niveles extremadamente bajos de elementos tóxicos.

- El agua de Zamzam también contenía elementos de tierras raras en cantidades traza, lo cual es un fenómeno poco común en las aguas subterráneas naturales.

- En general, esta diversidad en la composición de los oligoelementos metálicos del agua de Zamzam refleja un equilibrio natural único entre la eficacia biológica y la seguridad para la salud. Demuestra la capacidad del agua para suministrar al organismo los minerales necesarios sin superar los umbrales críticos, lo que potencia tanto su valor natural como nutricional.

- Los resultados de análisis químicos de alta precisión indican que el agua de Zamzam contiene concentraciones ideales de minerales esenciales, mientras que los niveles de oligoelementos tóxicos o peligrosos se mantienen por debajo del límite de detección del laboratorio, lo que refleja su equilibrio natural y su seguridad medioambiental.

- **Elementos por debajo del límite de detección (por debajo del LOD):** Algunos elementos no se detectaron debido a sus concentraciones muy bajas, que se situaban por debajo del límite técnico de detección de los instrumentos utilizados en el análisis. Entre ellos se incluyen: litio (Li), berilio (Be), bario (Ba), cesio (Cs), aluminio (Al), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), antimonio (Sb), cromo (Cr), manganeso (Mn), cobalto

(Co), níquel (Ni), cobre (Cu), bromo (Br) y yodo (I). Este resultado indica un grado muy alto de pureza y es un claro indicador de que el agua de Zamzam está libre de contaminación por metales pesados tóxicos. Se llevó a cabo una investigación avanzada para mejorar la precisión de la medición de la concentración de magnesio en el agua de Zamzam mediante espectrofotometría visible. Al formar complejos químicos que dependen del nivel de pH, a pH 10, el magnesio forma complejos estables que pueden detectarse con precisión. A pH > 12, el magnesio se vuelve más propenso a la precipitación, lo que reduce la eficiencia de la medición. Este análisis se utiliza para comprender la estabilidad de los compuestos minerales y su papel en la calidad del agua mineral.

Química de cationes y aniones en el agua de Zamzam

Los estudios geoquímicos indican que la capa acuífera que alimenta el pozo de Zamzam está compuesta principalmente por rocas ígneas, concretamente diorita y granodiorita. Se cree que estas rocas son la principal fuente geológica de los elementos minerales que caracterizan al agua de Zamzam, especialmente el hierro (Fe), el magnesio (Mg) y el calcio (Ca). Naturalmente ricas en estos elementos, las rocas los transfieren al agua a través de una interacción a largo plazo entre las aguas subterráneas y las rocas. Este proceso explica la composición mineral relativamente rica y distintiva del agua.

Curiosamente, el agua de Zamzam presenta una notable estabilidad química, con un claro equilibrio entre cationes y aniones, lo que sugiere que se alimenta de un sistema geológico e hidrológico cerrado y protegido. Esta estabilidad es uno de los principales factores que ha ayudado a Zamzam a conservar sus propiedades distintivas a lo largo de los siglos sin ningún cambio en su naturaleza o calidad.

❖ Cationes (iones positivos)

Los cationes del agua de Zamzam son componentes esenciales que contribuyen a sus propiedades minerales únicas. Entre los más destacados se encuentran: **Calcio (Ca^{2+}):** El principal catión divalente del agua de Zamzam, el calcio suele reaccionar con los bicarbonatos y carbonatos para formar compuestos que contribuyen al equilibrio alcalino y potencian los beneficios del agua de Zamzam para los huesos y los dientes. **Magnesio (Mg^{2+}):** El magnesio suele estar presente en forma de bicarbonatos o sulfatos y desempeña un papel importante en el apoyo a las funciones celulares y la regulación de enzimas vitales en el organismo. **Sodio (Na^{+}) y potasio (K^{+}):** Estos iones forman parte, en conjunto, de las sales disueltas totales, como el cloruro de sodio (NaCl) y el cloruro de potasio (KCl), contribuyendo al equilibrio de la presión osmótica y a la regulación de los fluidos en el organismo, además de favorecer la transmisión de señales nerviosas.

❖ Aniones (iones negativos)

Los aniones del agua de Zamzam desempeñan un papel fundamental en la determinación de su naturaleza química y su equilibrio iónico. Entre los más destacados se incluyen:

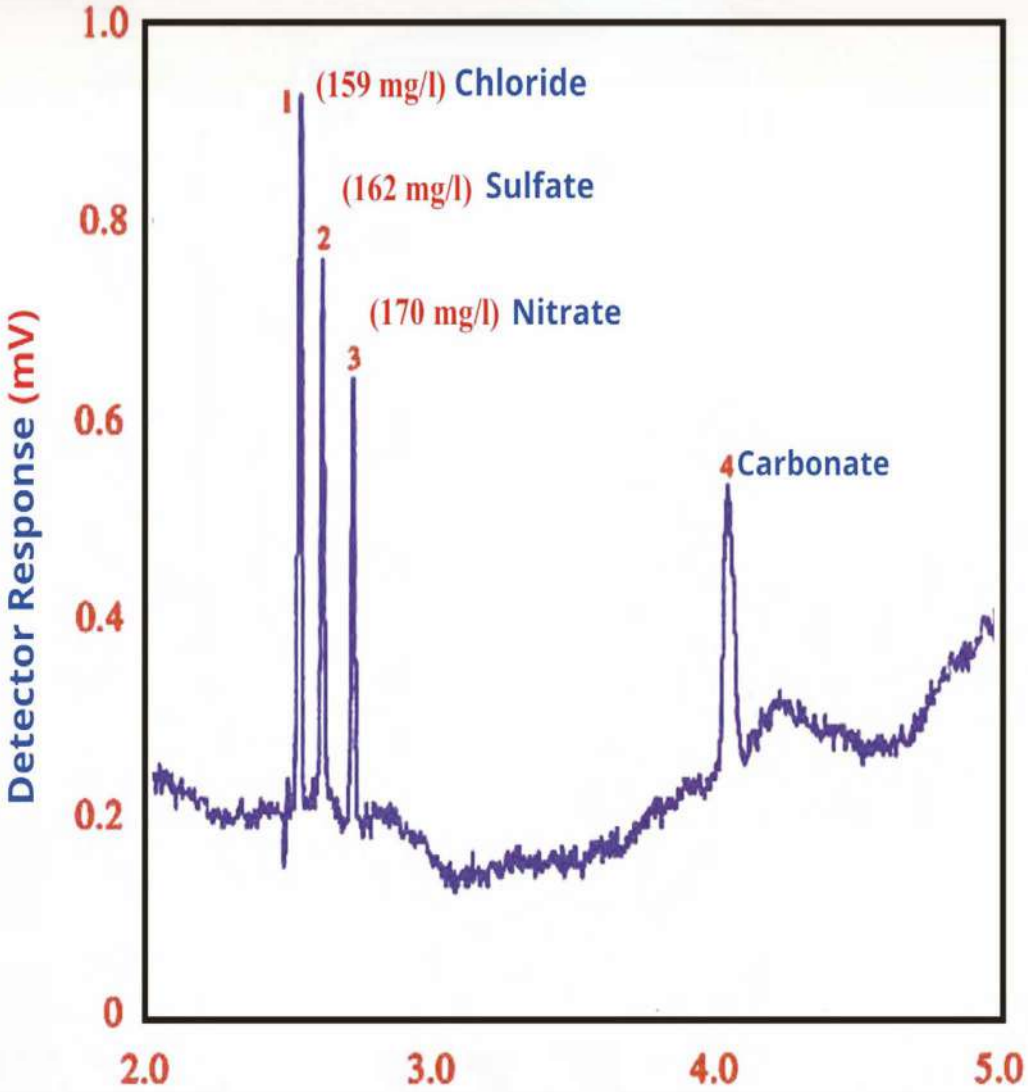
Bicarbonato (HCO_3^-): Es el elemento responsable de la alcalinidad del agua, lo que contribuye a su estabilidad química y previene la formación de ácidos nocivos.

Sulfato (SO_4^{2-}): A menudo asociado con el magnesio o el sodio, el sulfato participa en reacciones naturales que mejoran la estabilidad de los componentes del agua sin afectar a su sabor ni a sus propiedades.

Cloruro (Cl^-): uno de los principales iones del agua de Zamzam, el cloruro desempeña un papel fundamental en el equilibrio del sabor y la composición de las sales disueltas, además de contribuir al equilibrio electroquímico general del agua.

Se analizaron muestras de agua de Zamzam mediante electroforesis capilar, una de las técnicas más precisas para medir las concentraciones de cationes y aniones disueltos. Los resultados de estos análisis revelaron niveles relativamente altos de iones en el agua de Zamzam en comparación con el agua del grifo y el agua embotellada comercial. A pesar de estas elevadas concentraciones, se mantienen dentro de los límites sanitarios aceptados a nivel mundial establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), excepto en el caso del nitrato (NO_3^-), que en algunos casos superó el límite máximo permitido, lo que requiere un seguimiento periódico continuo **(Khalid et al., 2014).**

Los análisis comparativos muestran que los estándares químicos del agua de Zamzam difieren fundamentalmente de los aplicados al agua tratada o embotellada comercialmente. Esto se atribuye al origen subterráneo profundo de Zamzam y al prolongado tiempo de permanencia del agua dentro de las rocas ígneas, lo que le permite saturarse de elementos minerales beneficiosos y le confiere su composición química única.



«Diagrama eléctrico de una muestra de agua de Zamzam que muestra el análisis de aniones: (1) cloruro, (2) sulfato, (3) nitrato, (4) carbonato **(modificado a partir de Khalid et al., 2014)».**

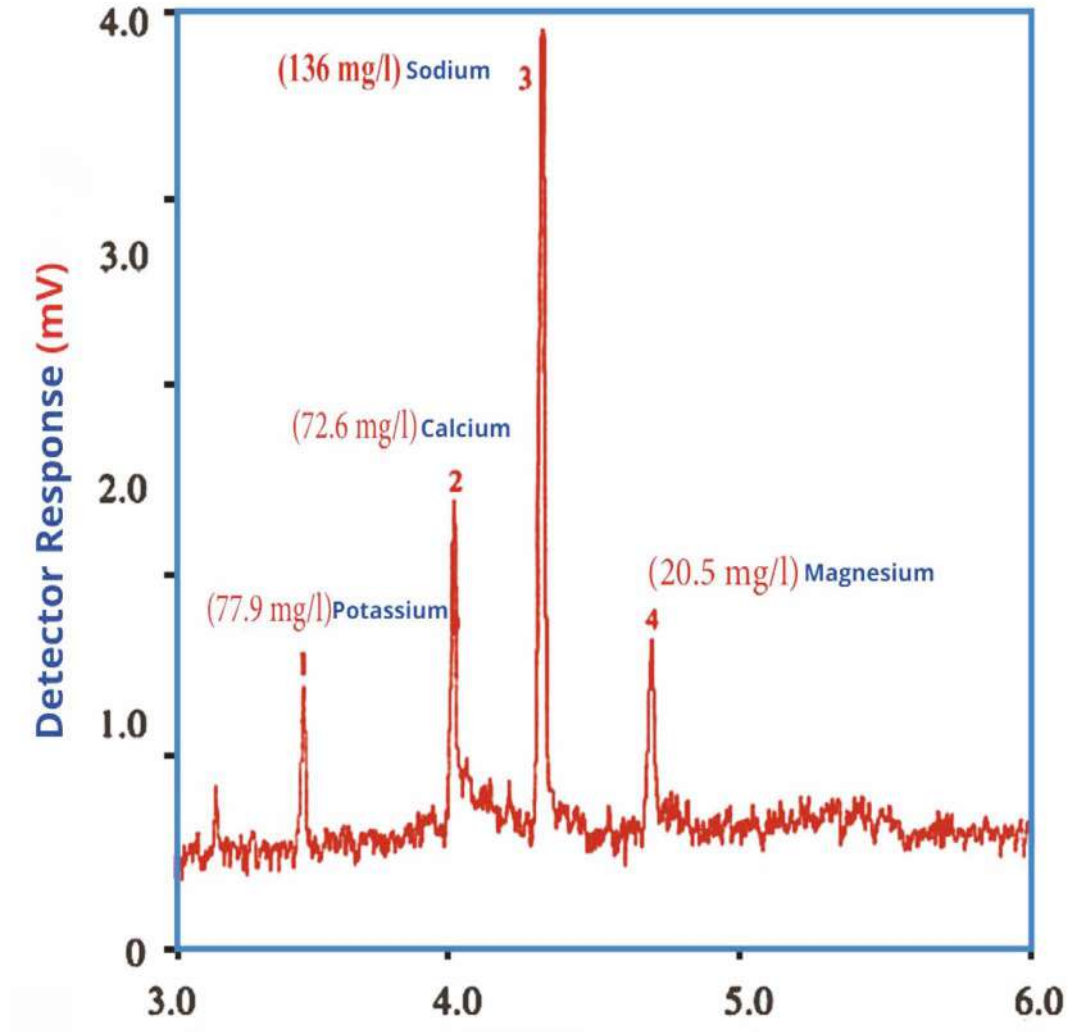


Gráfico de espectrometría de una muestra de agua de Zamzam que muestra el análisis de cationes: (1) potasio, (2) calcio, (3) sodio, (4) magnesio. **(modificado a partir de Khalid et al., 2014).**

La tabla presenta los análisis físicos y químicos de los componentes del agua de Zamzam, con un total de 38 elementos, de los cuales 9 se analizaron en el Reino de Arabia Saudí y fueron acreditados por el Comité de Acreditación de Arabia Saudí (SAC). Los 29 elementos restantes se analizaron en laboratorios internacionales y fueron acreditados tanto por el Servicio Internacional de Acreditación (IAS) como por el Comité de Acreditación de Arabia Saudí (SAC) **(Al-Amri, 2025).**

Elemento	Elemento / Parámetro	Resultado	Unidad	LOQ	Método
1	pH	7,86	---	---	IAS+SAC
2	Total de sólidos disueltos (TDS)	448	ppm	1,0	IAS+SAC
3	Dureza total	134,13	mg/L	1,0	IAS+SAC
4	Conductividad eléctrica	0,66	mS/cm	0,01	IAS+SAC
5	Turbidez	0,30	NTU	0,10	IAS+SAC
6	Amonio	<LOQ	ppm	---	IAS+SAC
7	Antimonio	0,00506	mg/L	0,00004	IAS+SAC
8	Arsénico	0,00139	mg/L	0,00004	IAS+SAC
9	Bario	0,00800	mg/L	0,00004	IAS+SAC
10	Bicarbonato	167,5	mg/l	5,00	SAC
11	Boro	0,70000	mg/L	0,00004	IAS+SAC
12	Bromuro	236,44	ppm	5,00	SAC
13	Cadmio	<LOQ	mg/L	0,00004	IAS+SAC
14	Calcio	38,71	mg/L	0,02	IAS+SAC
15	Cloruro	73,45	mg/L	0,1	IAS+SAC
16	Cromo	0,00012	mg/L	0,00004	IAS+SAC

Elemento	Elemento / Parámetro	Resultado	Unidad	LOQ	Método
17	Cobalto	0,007	mg/L	0,00004	SAC
18	Cobre	0,011	mg/L	0,0	IAS+SAC
19	Fluoruro	0,47	mg/L	0,0	SAC
20	Hierro	0,07	mg/L	0,036	IAS+SAC
21	Plomo	0,161	mg/L	0,00004	IAS+SAC
22	Litio	<LOQ	ppm	---	IAS+SAC
23	Magnesio	9,10	mg/L	0,04	IAS+SAC
24	Manganeso	<LOQ	mg/L	0,027	IAS+SAC
25	Molibdeno	0,02466	mg/L	0,00004	IAS+SAC
26	Níquel	0,00059	mg/L	0,00004	IAS+SAC
27	Nitrato	6,76	mg/l	0,35	SAC
28	Nitritos	<LOQ	mg/L	0,15	SAC
29	Fosfato	<LOQ	mg/L	0,05	SAC
30	Potasio	30,34	mg/L	0,02	IAS+SAC
31	Selenio	0,00223	mg/L	0,00004	SAC
32	Sílice	17,00	mg/L	1,00	IAS+SAC
33	Sodio	64,44	mg/L	0,04	IAS+SAC
34	Estroncio	0,34	mg/L	0,00004	SAC
35	Sulfato	57,19	mg/L	0,4	IAS+SAC
36	Talio	<LOQ	mg/L	0,00004	IAS+SAC
37	Titanio	0,03	ppm	---	IAS+SAC
38	Zinc	0,017	mg/L	0,02	IAS+SAC

Características bacteriológicas del agua de Zamzam

El agua de Zamzam ha suscitado un creciente interés científico a nivel mundial durante siglos debido a su excepcional pureza y a la ausencia total de contaminación microbiana, un fenómeno extremadamente raro entre las fuentes de agua subterránea sin tratar. A diferencia de la mayoría de los suministros de agua potable convencionales, que se someten a tratamientos químicos o cloración, el agua de Zamzam se consume directamente sin ningún tipo de procesamiento. Múltiples estudios que emplean análisis microbiológicos avanzados han confirmado que el agua de Zamzam está totalmente libre de microorganismos nocivos, incluida la ausencia total de Escherichia coli (E. coli), un indicador clave de contaminación fecal procedente de desechos humanos o animales. Además, no se han detectado bacterias patógenas aeróbicas ni anaeróbicas.

Estos hallazgos son especialmente llamativos dado el elevado y directo consumo de agua de Zamzam por parte de millones de peregrinos y visitantes cada año. Hasta la fecha, no se han documentado infecciones relacionadas con su uso, lo que refleja un extraordinario nivel de seguridad microbiana natural.

Análisis bacterianos recientes respaldan aún más estos resultados. El recuento bacteriano total en el agua de Zamzam se ha mantenido sistemáticamente dentro de los límites aceptados a nivel mundial para el agua potable, incluso en muestras almacenadas durante largos periodos. En un estudio de **Vikhar et al. (2019)**, se analizaron más de 30 muestras utilizando sistemas sellados y técnicas de cultivo bacteriano de alta sensibilidad, y no se observó crecimiento microbiano en ninguna de las muestras, incluidas aquellas almacenadas durante más de seis meses. Esto sugiere una notable estabilidad en la pureza a lo largo del tiempo.

De manera similar, un estudio de **Al-Barakah (2017)** analizó más de 100 muestras utilizando métodos de recuento bacteriano directo. Los resultados confirmaron además que el agua de Zamzam está libre de cualquier contaminante microbiano.

Todas las muestras estaban libres de Escherichia coli y enterococos, así como de cualquier indicio de presencia fúngica, lo que refuerza la confianza en el agua de Zamzam como fuente pura y completamente segura para el consumo humano, sin necesidad de esterilización ni tratamiento químico. Este nivel único de pureza microbiana se atribuye a una serie de factores geológicos e hidroquímicos naturales que rodean el pozo de Zamzam. Las capas rocosas profundas, en particular las compuestas de granodiorita, desempeñan un doble papel al aislar el agua de cualquier contaminación superficial y, al mismo tiempo, proporcionar un eficaz proceso de filtración natural a medida que el agua pasa a través de sus finas fracturas. Además, la ausencia de compuestos orgánicos biodegradables en el agua de Zamzam es un factor crucial para prevenir la formación de algas o el crecimiento bacteriano, incluso durante largos periodos de almacenamiento. Para verificar estas características vitales, se utilizan técnicas avanzadas de análisis microbiológico, entre las que se incluyen:

- **Microscopio electrónico**: para examinar micropartículas y contaminantes microscópicos.
- **Cultivo microbiano tradicional:** para detectar cualquier crecimiento bacteriano en las muestras.
- **Reacción en cadena de la polimerasa (PCR):** para detectar ADN bacteriano en el agua con gran precisión.
- **Técnicas nanoanalíticas:** para controlar la contaminación a nivel atómico y subatómico.

A pesar de la pureza intrínseca del agua de Zamzam, algunos factores ambientales externos, como el contacto humano directo o la posibilidad de que el agua de Zamzam se mezcle con fuentes de agua subterránea e es adyacentes durante el transporte o la distribución, pueden provocar ocasionalmente una contaminación incidental en determinados puntos. Por este motivo, en las estaciones de llenado y distribución de agua de Zamzam se emplean sistemas modernos que utilizan luz ultravioleta (UV) para desinfectar el agua. Se trata de un método eficaz para eliminar cualquier posible contaminante microbiano sin afectar a la composición química ni al sabor natural del agua, preservando así sus propiedades únicas.

Desde una perspectiva preventiva, el agua de Zamzam contiene de forma natural flúor (F^-) dentro de los límites seguros y recomendados establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los estudios confirman que esta concentración natural de flúor ayuda a reducir el riesgo de caries y favorece la salud bucodental, sin necesidad de aditivos artificiales, como ocurre con algunas aguas potables tratadas.

La documentación científica sistemática del análisis del agua de Zamzam comenzó en la década de 1970, en respuesta a las preguntas y afirmaciones planteadas en aquel momento sobre la seguridad de su agua. En 1971, un médico afirmó que la ubicación geográfica relativamente baja del pozo de Zamzam podría hacerlo susceptible a la infiltración de aguas residuales de las cercanías.

Basándose en esto, el rey Faisal (que en paz descanse) ordenó que se enviaran muestras oficiales de agua de Zamzam a laboratorios europeos avanzados para su análisis. Los resultados científicos refutaron de manera contundente tales afirmaciones y confirmaron que:

- El agua de Zamzam es totalmente apta para el consumo y biológicamente segura.
- Tiene una concentración relativamente más alta de sales de calcio y magnesio en comparación con otros pozos de La Meca, lo que le confiere un sabor distintivo.

En 1976, la Asociación Americana de Recursos Hídricos (AWRA) publicó el primer informe científico internacional documentado sobre los componentes del agua de Zamzam, que más tarde se convirtió en una referencia principal para los investigadores en este campo. A esto le siguió el informe de **Abu Saman (1982),** quien llevó a cabo un estudio comparativo entre Zamzam y varios pozos vecinos, como los de Dawoodiyyah y Al-Misfalah. Los resultados del análisis químico mostraron que el agua de Zamzam contiene un porcentaje menor de sólidos totales disueltos (TDS), lo que refleja su pureza relativamente mayor.

A finales de la década de 1970, durante las operaciones exhaustivas de limpieza y mantenimiento del pozo de Zamzam, se asignó a buzos especializados la tarea de descender al pozo y tomar muestras directas de sus fuentes de alimentación, especialmente aquellas dirigidas hacia la Kaaba Sagrada. Estas muestras fueron sometidas a análisis químicos precisos en laboratorios nacionales avanzados dentro del Reino, y los resultados fueron consistentes con los estándares internacionales, lo que reforzó aún más la credibilidad de la pureza natural sostenida de esta venerada fuente de agua.

Tabla que muestra los resultados del análisis químico de la fuente principal situada bajo la Piedra Negra.

Fecha	Calcio	Magnesio	Hierro	Manganeso	Sulfato	Cobre
1979	198	43,7	0,15	0,15	370	0,12

Aunque las propiedades bacteriológicas del agua de Zamzam están bien documentadas en un gran número de estudios de laboratorio, los componentes precisos de su ecología microbiana siguen siendo un tema relativamente poco explorado en la literatura científica especializada, tal y como señalan **Donia and Mortada (2021).** Esta laguna investigativa reviste especial importancia debido al carácter sagrado del pozo y a su naturaleza ambiental única, lo que exige investigaciones más profundas mediante técnicas metagenómicas y análisis de DNA microbiano.

Algunos estudios han demostrado que la fuente de agua más cercana a la Kaaba Sagrada es la más pura en términos de contenido microbiano, lo que sugiere que el movimiento del agua hacia esta ubicación se somete a un proceso de filtración geológica más eficaz. La presencia mínima de microorganismos observada en otras direcciones del pozo se debe muy probablemente a la actividad humana incidental o a factores ambientales superficiales temporales, más que a la contaminación resultante de una fuente de agua o de una estructura geológica permanente.

Esta estabilidad microbiana única del agua de Zamzam se atribuye a una combinación de factores naturales interrelacionados, entre los que destacan:

- La profundidad geológica del pozo, que oscila entre 30 y 33 metros, lo aísla de influencias superficiales como el agua de lluvia o las inundaciones y evita la infiltración de contaminantes externos.

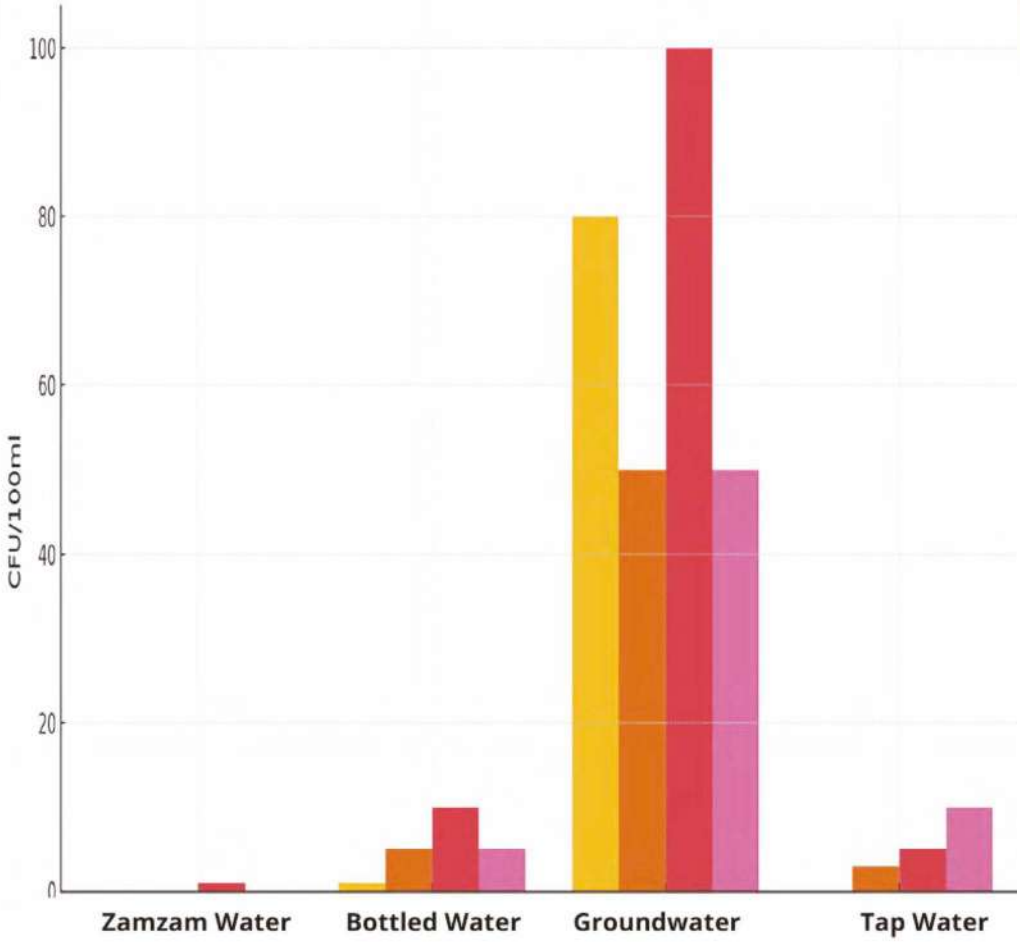
- Su composición mineral distintiva, que incluye elementos como el flúor, los bicarbonatos y el magnesio, es conocida por sus efectos inhibidores sobre el crecimiento microbiano, ya sea alterando los niveles de pH o afectando a la membrana celular bacteriana.

Estas propiedades combinadas potencian la capacidad del agua de Zamzam para mantener su estabilidad microbiológica a lo largo del tiempo, lo que la convierte en un modelo excepcional de agua subterránea que alcanza tanto la seguridad biológica como la estabilidad natural sin ninguna intervención artificial.

Lugar donde se tomaron las muestras	Recuento de coliformes por cada 100 cm^3	Pruebas de confirmación del grupo de coliformes por cada 100 cm^3
Al Marwa	180	20
La Mezquita Sagrada	40	0
Al Safa	340	60

Tabla comparativa de las propiedades bacterianas del agua de Zamzam con las del agua mineral y el agua del grifo, basada en datos de la Organización Mundial de la Salud (**OMS, 2017**), la Autoridad Saudí de Alimentos y Medicamentos y estudios científicos publicados sobre las características microbianas del agua de Zamzam (modificada a partir de **Al-Barakah, 2017; Donia y Mortada, 2021**). **CFU es la abreviatura de «unidad formadora de colonias».**

Propiedad	Agua de Zamzam	Agua mineral	Agua del grifo
Coliformes totales	Ausentes (0 UFC/100 ml)	Deberían estar ausentes (a veces se encuentran en muestras antiguas)	Puede aparecer en cantidades mínimas en redes deterioradas
Escherichia coli (E. coli)	Completamente ausente (0 UFC/100 ml)	Debe estar ausente (rara vez aparece en agua contaminada)	Puede aparecer en agua no esterilizada o antigua
Bacterias aeróbicas a 22 °C	Muy baja (<1 UFC/mL)	10–100 UFC/ml	Puede alcanzar 100–1000 UFC/mL dependiendo de la fuente
Bacterias aeróbicas a 37 °C	<1 UFC/mL	Hasta 200 UFC/mL	10–50 UFC/mL
Estreptococos fecales	Ausentes	Normalmente ausentes	Pueden aparecer en aguas residuales mixtas
Análisis microbiológico general	Totalmente conforme con las normas	En general, cumple con las normas, con variaciones menores	Variable en función de la limpieza de la red y del tratamiento
Recuento de hongos y moho	No detectado	Puede estar presente durante el almacenamiento	Puede estar presente durante el almacenamiento
Crecimiento de algas o microorganismos en el origen	Sin crecimiento en el pozo de Zamzam	Posible crecimiento en el agua embotellada o en los depósitos	Habitual en tuberías viejas o depósitos sin cubrir
Estabilidad durante el almacenamiento	Excelente	Relativamente buena	Media



«El gráfico ilustra una comparación entre el agua de Zamzam y otros tipos de agua en cuanto a la presencia de *Escherichia coli* **(E. coli)**, recuento total de coliformes **(TCC)**, bacterias aeróbicas, hongos y mohos. Como se puede observar, el agua de Zamzam destaca por su pureza microbiológica, registrando los valores más bajos en todos los indicadores en comparación con otros tipos. El gráfico se basa en datos publicados sobre la calidad del agua de Zamzam por la Organización Mundial de la Salud **(OMS, 2017)**, la Autoridad Saudí de Alimentos y Medicamentos **(SFDA)** y estudios de campo realizados por **Al-Barakah (2017)**, **Donia and Mortada (2021)** sobre las propiedades microbiológicas del agua de Zamzam».

Propiedades radiológicas del agua de Zamzam

El agua de Zamzam se caracteriza por unas propiedades radiológicas y ópticas únicas que sirven como indicadores científicos precisos de la calidad del agua y la seguridad física. Estas propiedades también ayudan a determinar la pureza de la fuente y la estabilidad de la formación geológica que la alimenta. Los análisis de laboratorio han revelado que el agua de Zamzam posee un alto grado de claridad óptica junto con una notable estabilidad radiológica. No se han registrado cambios significativos en estas propiedades, ni siquiera tras el embotellado y largos periodos de almacenamiento. Esta consistencia se considera una de las pruebas científicas más importantes de la calidad natural del agua de Zamzam y de su resistencia a la degradación física o química a lo largo del tiempo.

Los análisis radiológicos detallados muestran que el agua de Zamzam tiene un alto nivel de estabilidad radiológica, una característica poco común entre las fuentes de agua subterráneas a nivel mundial. No se han observado cambios apreciables en los niveles de radiación natural, ni durante la extracción del pozo ni tras el embotellado y el almacenamiento durante muchos meses.

El pozo de Zamzam se encuentra en formaciones rocosas compuestas principalmente por diorita y granodiorita, que son tipos de rocas ígneas profundas conocidas por su bajo contenido natural de materiales radiactivos, especialmente en comparación con los entornos volcánicos o las rocas sedimentarias ricas en uranio y torio. Esta característica geológica única contribuye de manera significativa a la pureza del agua de Zamzam frente a la radiación nociva. Estudios recientes —entre los que destaca **el de Al-Amri (2025)**— han demostrado que las concentraciones de elementos radiactivos naturales en el agua de Zamzam, tales como:

- Radio: Ra-226
- Torio: Th-232
- Uranio: U-238

se encuentran todas dentro de los límites de seguridad establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el agua potable. Esto indica claramente que el agua de Zamzam está completamente libre de contaminación radiactiva y es totalmente segura para el consumo humano, incluso con un uso frecuente y generalizado.

Estos resultados se han confirmado mediante análisis espectrométricos de alta precisión realizados con equipos avanzados de espectrometría de masas y radiológica en prestigiosos laboratorios internacionales como Eurofins. Estos análisis son científicamente fiables y refuerzan la confianza en sus resultados, lo que confirma que no se ha registrado ninguna actividad radiactiva nociva en ninguna de las pruebas realizadas con el agua de Zamzam.

A pesar de ser consumida por millones de peregrinos y visitantes cada año, el agua de Zamzam tiene un historial de seguridad impecable, sin casos notificados de exposición a la radiación ni de enfermedades transmitidas por el agua. Por el contrario, goza de una excelente reputación en materia de salud y se consume ampliamente sin que se haya documentado ninguna preocupación científica. Esto refuerza aún más su condición de fuente de agua segura, natural y excepcional.

La tabla presenta los análisis radiológicos de 11 elementos en el agua de Zamzam, que fueron analizados en laboratorios internacionales y acreditados tanto por el Servicio Internacional de Acreditación **(IAS)** como por el Comité de Acreditación de Arabia Saudí (**SAC**) **(Al-Amri, 2025).**

Elemento	Elemento	Resultado	Unidad	LOQ	Método
1	Torio-232	<LOD	Bq/L	400	ISO 17294-2
2	Torio-230	<LOQ	Bq/L	400	ISO 17294-2
3	Cesio-134 (^{134}Cs)	0,00	Bq/L	---	HWTPC-SAC
4	Cesio-137 (^{137}Cs)	0,00	Bq/L	---	HWTPC-SAC
5	Potasio-40 (K-40)	0,00	Bq/L	---	HWTPC-SAC
6	Yodo-131 (I-131)	0,00	Bq/L	---	HWTPC-SAC
7	Rutenio-103 (Ru-103)	0,00	Bq/L	---	HWTPC-SAC
8	Uranio-234	0,00	Bq/L	---	HWTPC-SAC
9	Uranio-235	0,7	Bq/L	---	HWTPC-SAC
10	Uranio-238	0,00	Bq/L	---	HWTPC-SAC
11	Uranio total (metal)	<LOQ	mg/L	0,0005	ISO 17294-2

Todos los valores se encuentran por debajo de los límites permitidos, lo que indica que el agua de Zamzam no contiene actividad radiactiva nociva ni peligrosa. La comparación se basa en los resultados modificados de estudios científicos que analizan la actividad radiactiva en el agua de Zamzam y otras fuentes de agua subterránea (**Halim et al., 2007; El-Zaiat, 2016**), además de los límites de radiactividad recomendados por la Organización Mundial de la Salud (**OMS, 2017**). La actividad se mide en becquerelios por litro **(Bq/L).**

Propiedades radiológicas	Agua de Zamzam	Otras aguas subterráneas	Interpretación científica / Notas	Límite permitido por la OMS (Bq/L)
Concentración de radio-226	<0,1	0,5–1,0	El ZamZam se encuentra en un entorno granítico, pero es radiológicamente estable; otras aguas pueden presentar niveles elevados en regiones volcánicas o ricas en uranio	0,5
Actividad alfa bruta	Muy baja (<0,1)	Variable; ocasionalmente supera los límites en algunas regiones	Indica una pureza geológica excepcional para ZamZam; otras aguas pueden variar en función de la geología	0,5
Actividad beta bruta	Muy baja (<0,01)	A veces elevada en zonas volcánicas o ricas en uranio	ZamZam muestra una estabilidad radiológica única	1,0
Concentración de uranio-238	Muy baja	Variable	ZamZam se encuentra en un entorno granítico radiológicamente estable	0,05

Propiedades ópticas del agua de Zamzam

El agua de Zamzam se caracteriza por una claridad y transparencia excepcionales. Incluso tras ser embotellada y almacenada durante largos periodos, no se han registrado cambios en su claridad ni en ninguna de sus propiedades físicas relacionadas con el aspecto, el sabor o el olor. Los análisis indican que el agua de Zamzam:

- Está libre de turbidez y partículas en suspensión.
- Su color permanece estable y no tiende a cambiar, incluso bajo diferentes condiciones de iluminación o almacenamiento.
- Es inodora y no tiene un sabor metálico fuerte, a pesar de contener una alta concentración de elementos beneficiosos como el calcio y el magnesio. Estas características están relacionadas con los bajos niveles de compuestos orgánicos e inorgánicos que suelen afectar a las propiedades ópticas del agua, provocando la dispersión de la luz, la decoloración o la pérdida de claridad. Los experimentos realizados en laboratorios europeos han demostrado que el agua de Zamzam conserva sus propiedades ópticas tras meses de almacenamiento y en diversas condiciones, lo que confirma su consistencia química y su estabilidad natural.

El agua de Zamzam presenta características ópticas excepcionales que la hacen única en comparación con otros tipos de agua, como el agua corriente, el agua destilada y el agua tratada magnéticamente. Estudios avanzados han demostrado que esta singularidad se extiende a varios indicadores ópticos precisos directamente relacionados con la composición molecular y la estructura física del agua.

Absorbancia óptica

Las mediciones muestran que la absorbancia óptica del agua de Zamzam es la más alta entre las muestras comparadas, especialmente en la longitud de onda de 500 nanómetros, un rango comúnmente utilizado en las mediciones de luz visible.

Estos altos valores indican una capacidad distintiva del agua de Zamzam para absorber la luz en este rango, lo que refleja una composición molecular rica en elementos e iones ópticamente activos.

Transmitancia óptica

Por el contrario, la transmitancia óptica del agua de Zamzam fue la más baja en comparación con otros tipos de agua, lo que indica una estructura molecular densa que reduce el paso de la luz a través del agua, una característica que suele asociarse con la pureza composicional y la ausencia de sustancias dispersas o flotantes.

Índice de refracción

El índice de refracción se midió a una longitud de onda de 8,589 nm, alcanzando un valor de 1,3345 en el agua de Zamzam, que es el más alto en comparación con las muestras de agua potable y otras aguas purificadas. Esto indica una mayor densidad óptica y una mayor capacidad para comprimir las ondas de luz que la típica del agua corriente, lo que refleja un alto grado de estabilidad visual.

Reflectancia óptica

El agua de Zamzam registró la mayor reflectividad óptica dentro del mismo espectro utilizado para comparar diversas muestras de agua. Esto dem-

uestra que el agua de Zamzam refleja la luz de forma precisa y uniforme, lo que es un indicador de la distribución homogénea de las moléculas dentro del agua.

Factor de delicadeza

Uno de los resultados ópticos más notables es que el agua de Zamzam alcanzó el factor de delicadeza más alto entre las muestras comparadas. Esto indica un equilibrio óptico excepcional y la capacidad del agua para responder de forma precisa y uniforme a la luz, lo que se traduce en un comportamiento óptico de gran precisión.

Índice de Abbe:

Se observó que el número de Abbe, una medida de la dispersión de la luz en un medio transparente, era significativamente mayor en el agua de Zamzam, aproximadamente 2,4 veces mayor que en el agua comercial. Esto indica una baja dispersión de la luz, lo cual es un indicador importante de la pureza óptica y la estabilidad en el comportamiento espectral.

Constantes de oscilador único

Según **Ahmed (2023)**, las constantes de oscilador único en el agua de Zamzam eran **1,5 veces superiores** a las del agua corriente, lo que refleja una alta respuesta espectral y una capacidad única de las moléculas de agua para interactuar con las ondas de luz.

Estudios avanzados han revelado propiedades ópticas precisas y únicas en el agua de Zamzam, lo que refuerza su carácter excepcional en cuanto a su composición óptica y física. Se realizaron mediciones del índice de refracción en seis longitudes de onda diferentes dentro del rango de la luz visible para evaluar la estabilidad espectral y la uniformidad en la dispersión de la luz.

Estabilidad del índice de refracción y dispersión de la luz:

Los resultados mostraron que la dispersión de los índices de refracción a una longitud de onda de 550 nm era 0,4 veces menor que en el agua embotellada y destilada, lo que indica una baja dispersión. Este comportamiento refleja una uniformidad espectral precisa y la estabilidad de las propiedades ópticas del agua de Zamzam en un amplio rango de longitudes de onda, lo que demuestra un equilibrio molecular interno y la ausencia de componentes visualmente perturbadores.

Interpretación geológica de las propiedades ópticas

Estas propiedades atípicas del agua de Zamzam se atribuyen muy probablemente a la composición geológica de las rocas que rodean el pozo. Las rocas ígneas, principalmente diorita y granodiorita, que son ricas en elementos alcalinos y minerales raros, contribuyen a formar una composición química precisa que afecta directamente al comportamiento óptico y eléctrico del agua. Esta correlación geológica-óptica fue destacada por **El-Zaiat (2007)**, quien demostró la relación entre la composición de la roca y las propiedades ópticas de las aguas subterráneas.

Conductividad eléctrica y correlación óptica

El agua de Zamzam presenta una conductividad eléctrica relativamente alta, de aproximadamente **0,66 mS/cm**, lo que refleja una concentración moderada de sales disueltas. Este valor explica el comportamiento eléctrico equilibrado del agua y también está relacionado con sus elevadas capacidades ópticas, ya que los iones influyen en el comportamiento de las ondas de luz en el medio acuoso.

Estabilidad óptica a largo plazo

Múltiples estudios han demostrado que las propiedades ópticas del agua de Zamzam se mantienen estables incluso

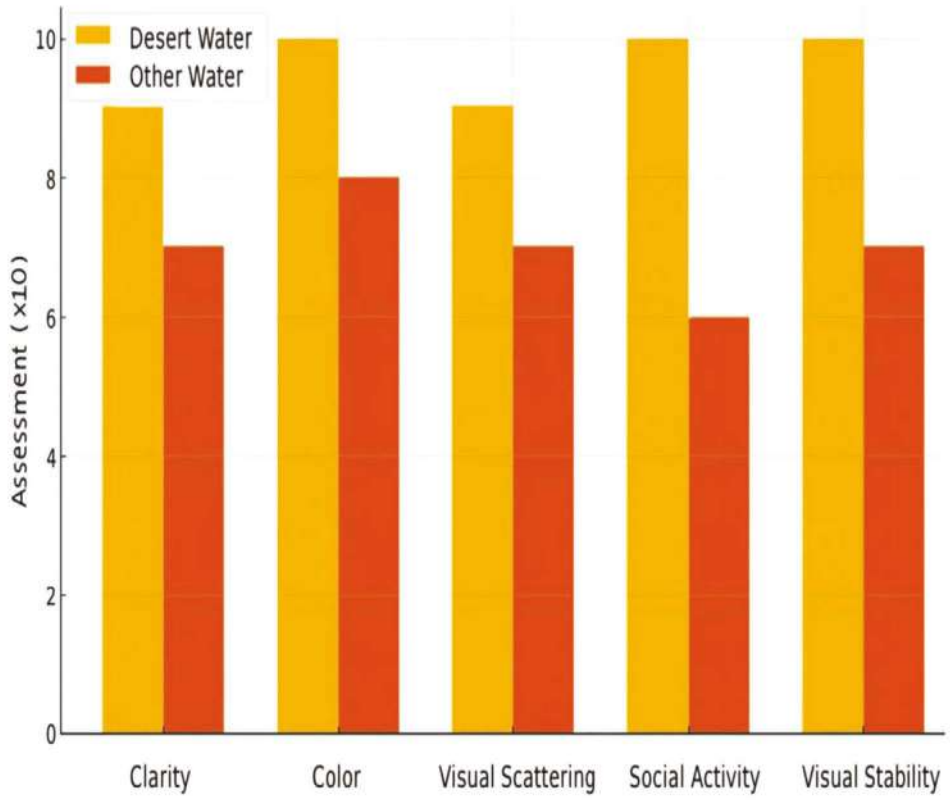
después de un almacenamiento prolongado en recipientes de plástico, sin cambios significativos en la transparencia, el color o la claridad general. Esto se verificó mediante espectroscopia ultravioleta-visible (UV-Vis), que indicó un espectro limpio, libre de picos de absorción anormales, lo que demuestra:

- Ausencia de compuestos orgánicos nocivos
- Ausencia de impurezas finas o puntos de absorción
- Una estabilidad óptica y espectral excepcional

En resumen, estos hallazgos indican colectivamente que el agua de Zamzam no solo presenta pureza microbiológica, sino también una estabilidad óptica, espectral y eléctrica poco común. Este comportamiento sirve como indicador científico de la seguridad de su fuente de agua subterránea y de la estabilidad de su entorno geológico. También refuerza su fiabilidad como agua pura apta para el almacenamiento a largo plazo sin perder sus propiedades físicas o químicas.

Comparación de las propiedades radiológicas y ópticas del agua de Zamzam con otras aguas. La comparación se basó en resultados y datos publicados por la Organización Mundial de la Salud (**OMS, 2017**) y en estudios analíticos (modificados a partir de **Halim et al., 2007; El-Zaiat, 2016**).

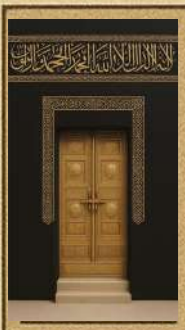
Propiedad	Agua de Zamzam	Otras aguas (normales o minerales)	Observaciones científicas
Color	Totalmente transparente, incoloro	Incolora o, en ocasiones, ligeramente amarillenta	El ZamZam conserva su color incluso tras un almacenamiento prolongado
Transparencia	Muy alta	Puede contener partículas visibles o presentar cambios en ocasiones	No contiene partículas visibles ni impurezas
Índice de refracción (n)	Similar al del agua pura (~1,3330)	Puede variar ligeramente dependiendo de las sales	ZamZam no contiene componentes que afecten a su aspecto visual
Fluorescencia	No presenta fluorescencia bajo luz UV	Algunas aguas presentan un ligero brillo	Indica la presencia de compuestos orgánicos complejos en otras aguas
Radiación natural	Casi ninguna actividad de radiación nociva	La radiación natural varía según la región geológica	ZamZam no contiene radiación nociva
Dispersión óptica	Similar a la del agua destilada	Puede verse afectada por sales y minerales	El ZamZam no se ve afectado por los minerales ni las sales
Dispersión óptica	Similar a la del agua destilada	Puede verse afectada por sales y minerales	El ZamZam no se ve afectado por los minerales ni las sales
Estabilidad óptica	Conserva la estabilidad óptica incluso tras un almacenamiento prolongado	Puede cambiar de color o de fluorescencia	ZamZam permanece estable incluso tras un almacenamiento prolongado



El gráfico ilustra una comparación entre las propiedades radiológicas y ópticas del agua de Zamzam y otros tipos de agua. Como se observa, el agua de Zamzam destaca en casi todos los aspectos en términos de pureza óptica y estabilidad radiológica. La comparación se basa en estudios científicos sobre las propiedades radiológicas y ópticas del agua de Zamzam **(modificado a partir de El-Zaiat, 2016; Halim et al., 2007)**, además de las especificaciones de la Organización Mundial de la Salud relativas a los niveles de actividad radiológica en el agua potable **(OMS, 2017)**.

Características ópticas del agua de Zamzam en comparación con el agua embotellada (El-Zaiat, 2007)

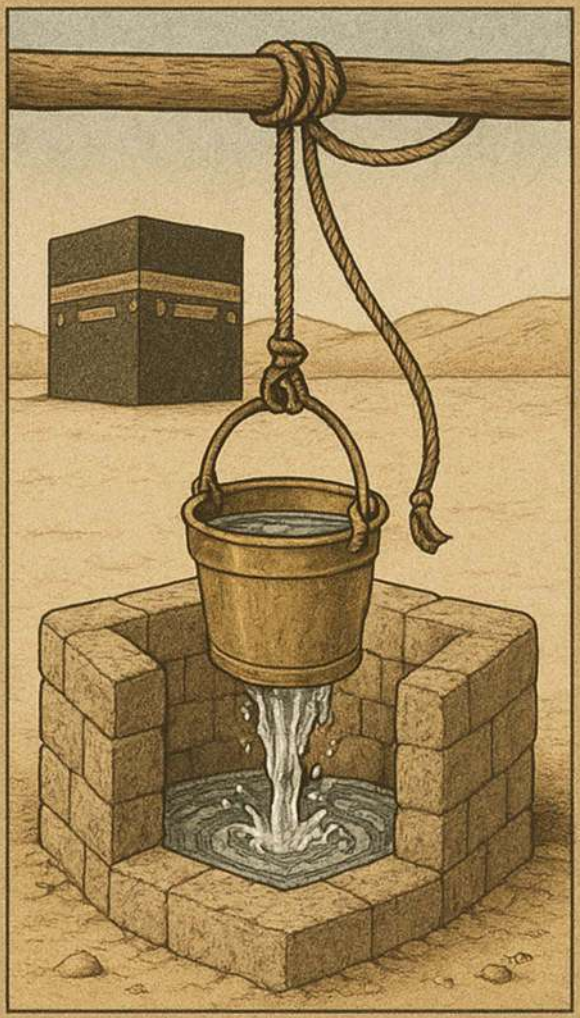
Propiedad	Agua de Zamzam	Agua embotellada
Índice de refracción	$-1{,}63471 \times 10^{-6}$	$-0{,}15265 \times 10^{-6}$
Parámetro de grupo	$-5{,}3361 \times 10^{-6}$	$-0{,}18825 \times 10^{-6}$
Admisibilidad	$-8{,}3045 \times 10^{-6}$	$-0{,}16656 \times 10^{-6}$
Refracción específica	$-8{,}3045 \times 10^{-6}$	$-0{,}26391 \times 10^{-6}$
Polaridad	$-2{,}1143 \times 10^{-6}$	$-8{,}3916 \times 10^{-6}$
Reflexión	$-1{,}1748 \times 10^{-6}$	$-1{,}1745 \times 10^{-6}$
Agotabilidad	$3{,}7403 \times 10^{-6}$	$-0{,}14783 \times 10^{-6}$
Valor aparente	46,28	112,41



CAPÍTULO SEIS

El legado eterno del agua de Zamzam El secreto de su idoneidad en la era de la inteligencia artificial

El sabor distintivo de Zamzam



Calidad del agua de Zamzam y su sostenibilidad

La huella científica de Zamzam

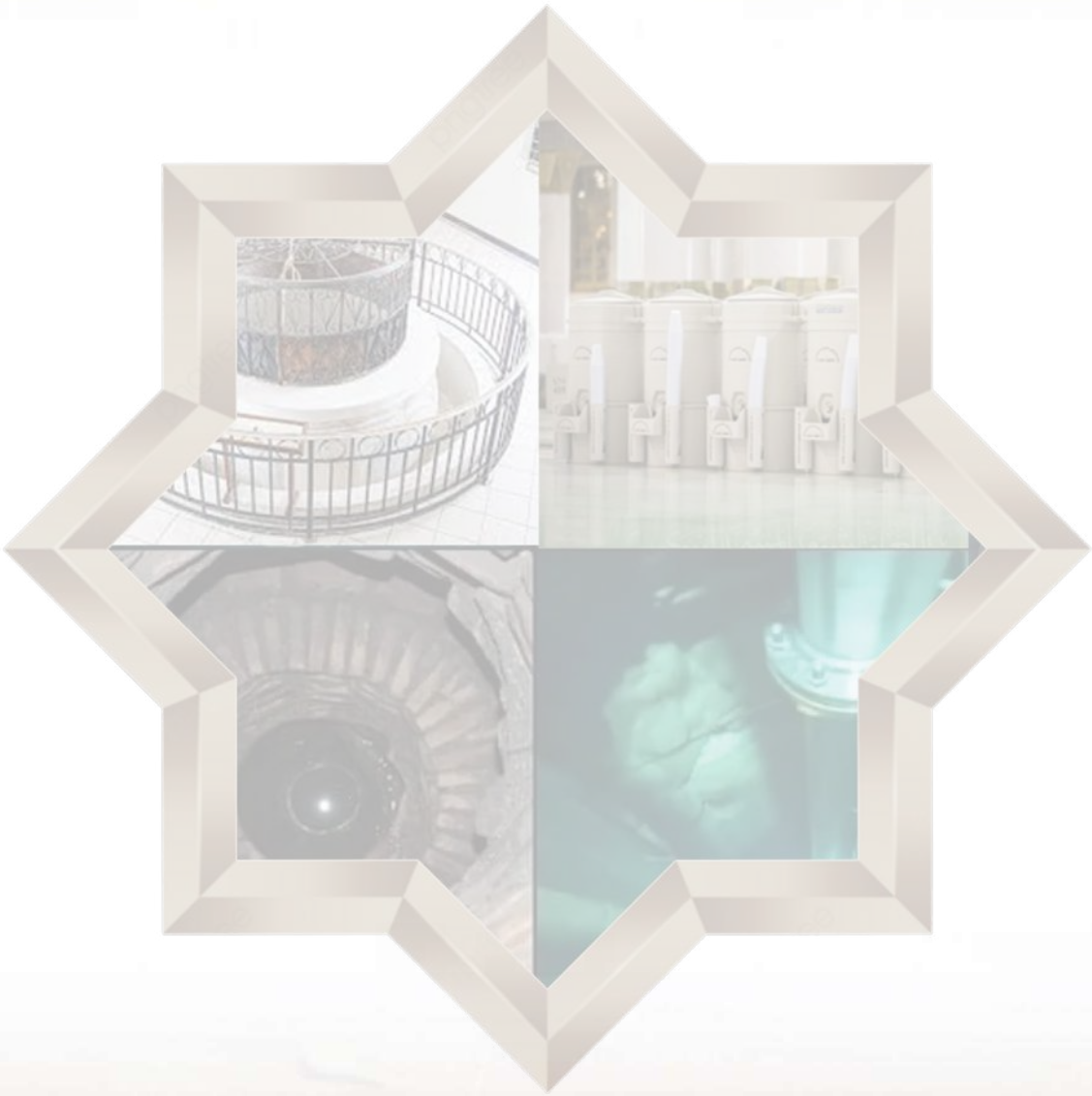
Determinación de la edad del agua de Zamzam mediante isótopos

Investigación científica para mejorar el agua de Zamzam

El papel de la IA en el desarrollo de Zamzam

IA y aprendizaje automático en la modelización del agua de Zamzam

Casos de IA e Internet de las cosas (IoT)



Introducción

Con el aumento anual del número de visitantes, peregrinos y participantes en el Hayy, junto con el desarrollo urbano en expansión alrededor de la Mezquita Sagrada y los evidentes impactos del cambio climático regional, la gestión del agua de Zamzam se ha convertido en una necesidad imperiosa. Esto requiere un enfoque inteligente y moderno que aborde de manera eficaz estos crecientes retos, al tiempo que se preserva la naturaleza milagrosa de esta agua bendita, que ha fluido ininterrumpidamente durante miles de años.

En este contexto, este capítulo explora uno de los aspectos clave para comprender el agua de Zamzam: su sabor distintivo, que ha sido un sello distintivo de su calidad y pureza a lo largo de los siglos. A continuación, el debate se centra en una cuestión más profunda: la sostenibilidad del agua de Zamzam, cuyo flujo ininterrumpido no es una mera coincidencia geológica, sino el resultado de un sistema natural complejo y único.

Uno de los conceptos científicos modernos más destacados que se abordan en este capítulo es la «huella digital» del agua de Zamzam, su identidad geoquímica única que la distingue de otras aguas de todo el mundo. Esta «huella» se compone de un conjunto de indicadores físicos, químicos y radiológicos precisos que permiten identificar el agua de Zamzam incluso si se transporta o almacena lejos de su fuente. Dicha propiedad ha permitido a los investigadores verificar la autenticidad del agua con notable precisión y ha contribuido al desarrollo de herramientas científicas eficaces para supervisar su calidad y analizar sus propiedades.

Los esfuerzos científicos no se han detenido ahí; se han extendido a intentos de determinar la edad del agua de Zamzam utilizando técnicas avanzadas como el análisis de radiocarbono (^{14}C) y estudios de geoquímica isotópica.

Estos han revelado estimaciones cronológicas precisas que profundizan nuestra comprensión del origen del agua y las razones de su continua renovación a lo largo de miles de años. Dichos estudios demuestran que Zamzam no es un manantial temporal alimentado por una fuente superficial y pasajera, sino más bien parte de un sistema geológico profundo y estable. Se trata de uno de los sistemas hidrológicos más complejos que se conocen, lo que le confiere características excepcionales de continuidad, pureza y regeneración, convirtiéndolo en un testimonio vivo de un milagro divino que trasciende las fronteras del tiempo y el espacio.

Por último, este capítulo destaca el papel crucial de la investigación científica y la colaboración entre laboratorios tanto nacionales como internacionales para estudiar continuamente el agua de Zamzam, evaluar sus características microbiológicas y químicas, y garantizar su cumplimiento constante de las normas sanitarias y medioambientales mundiales. Mediante la integración de tecnologías inteligentes y análisis de laboratorio avanzados, estos esfuerzos constituyen la base del desarrollo sostenible de los recursos de Zamzam, garantizando su calidad y preservando su huella eterna que la convierte en un recurso hídrico sin parangón.

La inteligencia artificial (IA), el Internet de las cosas (IoT) y las redes neuronales artificiales (RNA) se han convertido en herramientas revolucionarias capaces de comprender el comportamiento humano, analizar sus causas y predecir cambios futuros, contribuyendo así a su sostenibilidad sin alterar la esencia natural única del agua. Mediante el uso del aprendizaje automático (ML), el análisis de macrodatos y los modelos de series temporales de memoria a corto y largo plazo (LSTM), ahora es posible monitorizar todos los aspectos del pozo con una precisión sin precedentes, desde la recarga y la calidad del agua hasta las variaciones estacionales y ambientales. Esto proporciona una base científica sólida para desarrollar modelos predictivos y proactivos e es que protejan el recurso de Zamzam y garanticen su continuidad a largo plazo y su alta calidad.

La inteligencia artificial (IA) se utiliza para analizar patrones de consumo, predecir cambios estacionales y diseñar soluciones inteligentes para la gestión de las operaciones de bombeo y distribución, basándose en grandes cantidades de datos ambientales e hidrológicos recopilados las 24 horas del día. Por su parte, el Internet de las cosas (IoT) proporciona un seguimiento preciso y en tiempo real a través de sensores que miden los niveles, la calidad y el caudal del agua, así como las condiciones climáticas que rodean el pozo. La IA también recibe datos precisos y en tiempo real que se utilizan para crear sistemas de alerta temprana ante cualquier cambio repentino. En cuanto a las redes neuronales artificiales (RNA), su función se centra en modelar las complejas relaciones entre los factores geológicos, climáticos y humanos, y en predecir los niveles de agua y los impactos futuros en el sistema hidrológico de Zamzam.

La importancia de estas tecnologías radica no solo en la monitorización del agua de Zamzam, sino también en el desarrollo de sus recursos tanto desde el punto de vista hidrológico como medioambiental, al respaldar la toma de decisiones de ingeniería y administrativas, y al alcanzar los más altos niveles de calidad y seguridad, sin afectar a sus componentes originales ni a sus propiedades milagrosas. Estos sistemas inteligentes también contribuyen a preservar la huella única del agua de Zamzam y a mantener su equilibrio químico y cualitativo, que desde hace tiempo fascina a los investigadores.

Por lo tanto, el propósito de este capítulo no es solo presentar información técnica, sino también llevar al lector a un viaje entre lo científico y lo milagroso, donde las herramientas más avanzadas de la inteligencia artificial se encuentran con lo más grande conocido por la humanidad. Hasta el día de hoy, el pozo de Zamzam sigue fluyendo con misericordia, su secreto continuamente renovado, ahora interpretado a través del lenguaje de los algoritmos sin perder su bendición ni alterar su identidad.

El sabor distintivo del agua de Zamzam

El agua de Zamzam tiene un sabor único que Alá Todopoderoso ha convertido en su sello distintivo, reconocible para quienes están acostumbrados a beberla, incluso si pasan muchos años sin volver a probarla. Este sabor característico hace que el agua de Zamzam sea diferente de todos los demás tipos de agua. Los creyentes sinceros saborean su dulzura y agradable sabor, y cuanto más la beben, mayor es su amor y apego por ella. Se dice que muchos de los predecesores justos (Al-Salaf Al-Salih), durante su estancia en La Meca, solo bebían agua de Zamzam y no utilizaban ninguna otra agua para la ablución, debido a su bendición, bondad y profunda conexión espiritual con el lugar sagrado.

A pesar de la fama de Zamzam por su dulzura, su sabor nunca ha sido permanente. El conocido viajero **al-Muqaddasi (m. 990 d. C.)** mencionó que cuando realizó el Hayy en el año 356 d. H. (967 d. C.), encontró desagradable el sabor del agua de Zamzam. Pero cuando regresó en el año 367 d. H. (978 d. C.), descubrió que había recuperado su buen sabor. Su contemporáneo **Ibn Babawayh al-Qummi (m. 992 d. C.)** explicó: «El agua de Zamzam se vuelve dulce en ciertos momentos, pero no en otros, porque un manantial situado bajo la Piedra (de la Kaaba) desemboca en ella. Cuando predomina el agua de ese manantial, Zamzam se vuelve dulce». **(Ibn Babawayh al-Qummi, 1986)**. Esta interpretación significa que el sabor de Zamzam puede verse influido por otros manantiales subterráneos que se mezclan con ella; cuando predomina su fuente, el agua recupera su verdadero sabor.

Al-Azraqi (1969) recogió unos relatos asombrosos sobre el sabor del agua de Zamzam, narrados por su abuelo a partir de Said ibn Salim, de Uthman ibn Saj, de Abd al-Aziz ibn Abi Rawad, de Ribaḥ, de al-Aswad, quien dijo: «Vivía con mi familia en el desierto, luego llegué a La Meca y fui lib-

erado (de la esclavitud). Pasé tres días sin encontrar nada que comer. No tenía nada más que agua de Zamzam para beber. Entonces fui al pozo y me arrodillé, agotado por el cansancio y el hambre. Temía que, si pedía agua, tal vez no pudiera beberla. Empecé a sacar el agua poco a poco hasta que subí el cubo y bebí de él. De repente, oí el sonido de la leche entre mis dientes, ¡como si estuviera bebiendo leche! Pensé que estaba dormido o que lo estaba imaginando, así que me salpiqué la cara con agua para asegurarme, pero estaba plenamente consciente. Podía sentir la fuerza y la saciedad de la leche en mi estómago». Al-Azraqi continúa, citando a Abd al-Aziz ibn Abi Rawad, quien le habló de un piadoso pastor: cuando tenía sed y bebió Zamzam, le pareció que era leche, pero cuando quiso realizar la ablución, descubrió que era agua **(Al-Azraqi, 1969).** Estos relatos muestran cómo, por voluntad de Alá, el sabor del Zamzam puede cambiar para quien lo bebe con intención pura, de modo que parece como si estuviera bebiendo alimento, no solo agua.

Al-Azraqi también transmitió de Said ibn Salim, de ‘Uthman ibn Saj, de Muqatil, de al-Dahhak ibn Muzaḥim, quien dijo: «Me ha llegado que beber hasta saciarse del agua de Zamzam es protección contra la hipocresía, que su agua alivia los dolores de cabeza, que mirarla aclara la vista, y que llegará un tiempo en que será más dulce que el agua del Nilo y del Éufrates». Abu Muḥammad al-Khuzai lo confirmó, diciendo: «De hecho, lo vimos en el año 281 d. H. (895 d. C.), cuando cayeron fuertes lluvias sobre La Meca y se produjeron grandes inundaciones, hasta que el pozo de Zamzam se llenó y su nivel de agua subió considerablemente, dejando solo unos siete codos entre el agua y la boca del pozo. Nunca antes lo había visto en ese estado, ni había oído a nadie decir que lo hubiera visto».

Añadió: «En aquel momento, el sabor del agua de Zamzam era tan dulce que incluso los propios habitantes de La Meca la preferían a cualquier otra agua. Yo, junto con otros, opté por beber de ella en lugar de hacerlo de cualquier otra fuente, pues era mejor incluso que el agua de manantial. Nunca oí

a ninguno de los ancianos decir que la hubieran probado con tanta dulzura antes. Luego, unos dos años más tarde, en el año 283 de la Hégira (, aproximadamente 897 d. C.), el agua comenzó a recuperar su densidad habitual, aunque su cantidad no había cambiado. La gente decía que si Zamzam se encontrara en el fondo del valle de La Meca, su agua se desbordaría sobre la superficie de la tierra, ya que la Mezquita Sagrada está más alta que el valle, y el pozo de Zamzam está más alto que la Mezquita». También describió cómo, durante aquellas fuertes lluvias, el agua brotaba de los pasos de montaña, los barrancos y las casas de La Meca, como si toda la ciudad se hubiera convertido en una red de manantiales.

Al-Fakihi (1994) relató de Aḥmad ibn Yaḥya al-Ṣufi, quien dijo: «Oí decir a Yaḥya al-Ḥammani: Oí decir a Abu Bakr ibn Ayyash: Bebí agua de Zamzam y me pareció leche y miel». Esto refleja lo que creen muchos eruditos y devotos: que cuando se bebe agua de Zamzam con sinceridad e intención pura, Alá puede conceder al bebedor, gracias a su bendición, un tipo de sustento más allá de lo esperado. Así, el agua de Zamzam puede saber a leche o a miel.

Al-Azraqi nos habla del sabor del Zamzam en la época de Abd al-Muṭṭalib, el abuelo del Profeta (PBUH), diciendo que el agua era espesa y pesada para quienes la bebían, especialmente en verano. Por lo tanto, Abd al-Muṭṭalib intentaba aligerar su sabor añadiéndole otras sustancias.

Al-Azraqi (1969) relató: «Abd al-Muṭṭalib tenía muchos camellos. Cuando llegaba la temporada del Hayy, los reunía y ofrecía a los peregrinos su leche mezclada con miel en una palangana de cuero, que colocaba junto al pozo de Zamzam. También compraba pasas, las remojaba en agua de Zamzam y ofrecía esto a los peregrinos para que bebieran. Hacía esto para suavizar la pesadez del agua de Zamzam, que en aquella época era muy densa».

Los habitantes de La Meca, al ir a buscar agua de los pozos de la ciudad

para llevarla a sus hogares, solían añadir puñados de pasas o dátiles a sus odres para mejorar el sabor del agua. Dado que el agua fresca y dulce era escasa, y el agua de pozo en La Meca solía ser pesada y densa, los residentes recurrían a estos sencillos métodos para hacerla más apetecible.

En conclusión, el sabor del agua de Zamzam no se ha mantenido constante a lo largo de los siglos; a veces ha cambiado debido a las condiciones naturales o a las afluencias de agua subterránea, y en ocasiones quizá por una sabiduría que solo Allah conoce. No obstante, su carácter distintivo y su sabor especial seguían siendo evidentes para quienes estaban acostumbrados a ella. De hecho, algunos de los justos sentían que el agua de Zamzam se transformaba en sus manos en leche, miel o sustento completo. Tales relatos han sido registrados con cadenas de transmisión fiables. Esto confirma la dimensión espiritual y doctrinal de esta agua bendita, que brotó de la tierra por orden de Alá, sirvió de sustento a Agar y a su hijo Ismael, y ha seguido siendo una fuente de bendición, curación y alimento para todos los que la beben con intención sincera hasta el día de hoy.

Calidad del agua de Zamzam

El pozo de Zamzam constituye un ejemplo único entre los pozos del mundo, debido a su capacidad para mantener su agua pura y potable durante más de catorce siglos, sin que se haya registrado ninguna actividad biológica nociva —como bacterias o algas—, a pesar de la frecuencia con la que se dan estos fenómenos en entornos húmedos. Esta estabilidad hidrológica, a pesar de la exposición a condiciones climáticas adversas y del consumo excesivo continuado, refleja un entorno hidrológico y geológico distintivo que impide el crecimiento de microorganismos y preserva la calidad del agua, tal y como confirman estudios recientes **(Bhardwaj, 2023).**

Los estudios indican que el acuífero que alimenta el pozo de Zamzam, situado en el valle de Ibrahim, se ve parcialmente afectado por las actividades urbanas, lo que explica las elevadas concentraciones de ciertos elementos, como los nitratos y el potasio. Sin embargo, la concentración históricamente estable de potasio sugiere que su origen no es únicamente antropogénico, sino que también está vinculado a las características geológicas y ambientales constantes de la zona.

La expansión urbana, especialmente en las zonas circundantes al Haram, ha reducido la infiltración natural del agua de lluvia en las capas subterráneas debido al pavimentado de las superficies del suelo y al desvío de las aguas de crecida hacia redes de drenaje cerradas. Este cambio debilita los procesos naturales de recarga de aguas subterráneas, lo que pone de relieve la necesidad de desarrollar modelos hidrológicos precisos para analizar la recarga futura y evaluar el impacto de la urbanización en el equilibrio del acuífero del pozo de Zamzam.

Los estudios han revelado que el valle de Ibrahim presenta concentraciones de potasio más elevadas en comparación con los valles de Fátima y Numan, a pesar de la similitud geológica entre estos valles. Esta disparidad

se atribuye a las diferencias en el uso del suelo: las actividades urbanas predominan en el valle de Ibrahim, mientras que las actividades agrícolas son más frecuentes en los otros dos valles. Este hallazgo demuestra claramente el impacto directo de las actividades humanas en la calidad de las aguas subterráneas, especialmente en entornos urbanos.

El análisis químico de las aguas subterráneas revela un comportamiento inusual: contrariamente a la regla general de que las concentraciones de iones aumentan a lo largo del recorrido del agua, en el valle de Ibrahim la concentración de sólidos totales disueltos (TDS) disminuye localmente a medida que nos acercamos a la zona de Haram. Esto sugiere la posibilidad de una nueva recarga localizada en esa zona, tal vez causada por fugas superficiales o por la intervención humana en la infraestructura. Aunque la mayoría de los iones siguen este patrón descendente, la concentración de potasio sigue siendo notablemente alta, lo que refuerza la hipótesis de que algunas fuentes de recarga modernas pueden transportar impurezas inusuales. El potasio es una excepción en este contexto, ya que su concentración sigue aumentando, lo que respalda la teoría de su influencia directa por parte de las actividades humanas.

La singularidad del agua de Zamzam se hace especialmente evidente cuando se compara con otras fuentes de agua subterránea de la región, como el pozo de Dawoodiyyah, al sur de la Gran Mezquita, que se caracteriza por un sabor salado y una baja calidad, lo que limita su uso a fines de servicio. Los intentos científicos e históricos no han logrado encontrar una fuente de agua alternativa que iguale las propiedades físicas y químicas de Zamzam, lo que consolida su estatus como un recurso hídrico excepcional.

A pesar de algunas ligeras variaciones que pueden observarse ocasionalmente en su sabor, el agua de Zamzam ha seguido siendo siempre apta para el consumo. Las experiencias de millones de peregrinos y visitantes dan fe de su alta calidad, sin que existan informes fiables de efectos adversos para la salud derivados de su consumo; de hecho, beberla se asocia a menudo con una sensación general de bienestar.

Resultados de la investigación sobre la calidad del agua de Zamzam

Uno de los estudios científicos más destacados que analiza la calidad química y biológica del agua de Zamzam fue realizado por **Al-Fadul y Khan (2011).** Los resultados no mostraron presencia de bacterias coliformes (E. coli) y una ausencia total de Salmonella, Shigella, hongos y levaduras. El recuento bacteriano total a 37 °C fue nulo o prácticamente indetectable. Además, el estudio concluyó que el agua de Zamzam posee una pureza microbiológica extremadamente alta y componentes minerales bien equilibrados, y que todos sus elementos se encuentran dentro de los límites permitidos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Se recomienda su consumo seguro durante largos periodos sin efectos adversos.

Un estudio de **Halim et al. (2016)** también confirmó que el agua de Zamzam es de una calidad excepcionalmente alta, tanto química como microbiológicamente, y es completamente segura para su consumo directo sin tratamiento. Además, supera a muchas aguas embotelladas comercialmente en cuanto a contenido de minerales esenciales y pureza. De manera similar, **Koshak et al. (2015)**, en un estudio de 50 muestras de agua de Zamzam recogidas en diferentes zonas de La Meca, descubrieron que el agua de Zamzam está libre de bacterias y microorganismos nocivos, incluso tras un almacenamiento prolongado. El estudio señaló que el agua de Zamzam conserva una alta calidad en su origen, al tiempo que hacía hincapié en la importancia de supervisar los métodos de almacenamiento y transporte fuera de La Meca.

Los informes de la Autoridad Saudí de Alimentos y Medicamentos indican que todas las muestras se someten a pruebas periódicas y muestran sistemáticamente niveles de pureza muy elevados. Estudios geoquímicos **(Al-Amri, 2025; RSMC, 1986-2008)** indicaron que el agua de Zamzam tiene una composición equilibrada de elementos disueltos, entre los que destacan:

- El potasio ($^{+}$ K) se encuentra en una concentración relativamente alta.
- Los bicarbonatos (HCO_3^-) y la sílice (SiO_2), indicadores de una calidad superior del agua.
- El sodio ($^{+}$ Na) y los nitratos (NO_3^-) se encuentran dentro de los límites de seguridad.
- Un pH moderadamente alcalino (7,5-8), que confiere al agua su sabor característico y mejora su estabilidad química.

Décadas de investigación han demostrado que el agua de Zamzam presenta un grado inusualmente alto de estabilidad física, documentado mediante exhaustivos análisis de campo y de laboratorio a lo largo de largos periodos. Una de sus características más distintivas es su contenido equilibrado de flúor, un mineral conocido por sus beneficios para la salud, especialmente en:

- Combate de bacterias nocivas: el flúor es eficaz para inhibir la actividad bacteriana.
- Prevención de la contaminación bacteriana natural: la presencia de flúor crea un entorno inadecuado para el crecimiento microbiano, lo que protege al agua de Zamzam de cambios en el sabor o de la proliferación microbiana incluso después del embotellado.
- Mantenimiento de la estabilidad biológica: gracias a sus propiedades antibacterianas, el agua de Zamzam se mantiene pura durante largos periodos de tiempo sin alterarse, a diferencia de muchas otras fuentes de agua.

El análisis químico realizado por la Autoridad Saudí de Alimentos y Medicamentos (2020 d. C.) mostró que la concentración de flúor en el agua de Zamzam oscila entre 0,6 y 0,75 partes por millón. Tal cantidad se considera completamente segura según las normas de la Organización Mundial de la Salud, e incluso beneficiosa para la salud. Un estudio de la Organización

Saudí de Normalización, Metrología y Calidad **(SASO, 2005),** repetido en 2011 y 2018 d. C., no encontró diferencias estadísticamente significativas en las propiedades físicas del agua.

El Centro de Investigación del Agua de la Universidad Rey Abdulaziz ha llevado a cabo pruebas periódicas desde la década de 1990 hasta la actualidad, concluyendo que el pH, la turbidez y la conductividad eléctrica del agua de Zamzam se han mantenido notablemente estables a pesar de los factores climáticos cambiantes y la expansión de la infraestructura alrededor del pozo. Esta estabilidad se atribuye al aislamiento geológico natural del acuífero, situado dentro de una antigua capa rocosa protegida por estratos impermeables, lo que minimiza las influencias superficiales y la interacción con materiales orgánicos. Además, el contenido mineral equilibrado del agua y la ausencia de crecimiento biológico contribuyen a su estabilidad, incluso cuando brota a temperaturas moderadas. Entre los ejemplos de esta estabilidad se incluyen:

- **el pH** se mantuvo dentro del rango alcalino (7,5-8,0) a pesar de las variaciones de temperatura y las estaciones.
- **La salinidad total** no varió en más de ±3 % entre 1985 y 2020 d. C., lo que indica la estabilidad del acuífero y la ausencia de un agotamiento estacional significativo.
- **El análisis** de isótopos de oxígeno e hidrógeno (como $\delta^{18}O$ y $\delta^{2}H$) sugiere que el agua de Zamzam presenta una huella distintiva que apunta a un origen antiguo (*agua fósil*) con recarga moderna parcial:

  $\delta^{18}O$ = -4,5 ‰

  $\delta^{2}H$ = -23,4 ‰

Estos valores son inferiores a los registrados en el agua de lluvia local, lo que indica una fuente de recarga que no es totalmente superficial. Estudios

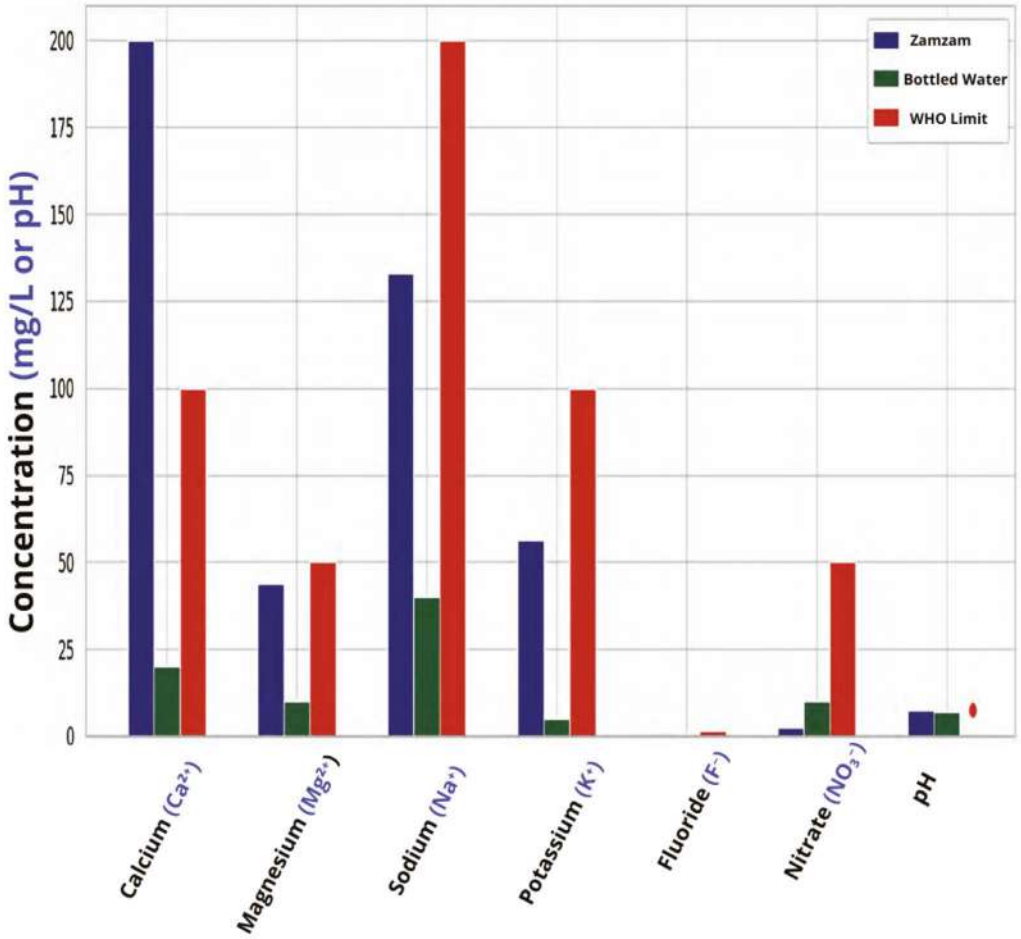
recientes (como el de Damayanti et al. 2023) han demostrado que el agua de Zamzam tiene una mayor capacidad antioxidante que algunos tipos de agua comercial, con un alto contenido de iones minerales activos (como Zn, Se). Los resultados de la prueba DPPH mostraron índices de actividad antioxidante superiores al 70 %.

Se han implementado modelos basados en redes neuronales artificiales (ANN) para analizar las tasas de consumo de los visitantes durante los periodos de máxima afluencia, estimar las extracciones semanales del pozo y emitir alertas automáticas cuando las tasas de bombeo superan los niveles previstos.

Preservar la calidad del agua de Zamzam ante los crecientes retos urbanos requiere algo más que simple monitorización y purificación. Tal hazaña exige un profundo conocimiento del comportamiento de las aguas subterráneas, un análisis preciso de los efectos de la urbanización sobre la calidad y la cantidad de este recurso único, y el recurso a la modelización digital, el análisis químico y la planificación urbana informada como pilares esenciales para salvaguardar este milagro perdurable.

Comparación cualitativa del agua de Zamzam y otros tipos de agua

Propiedad	Agua de Zam-zam	Pozos de agua subter-ránea	Agua embotellada
Alcalinidad	Moderado (pH 7,5–8)	Neutro a ácido	Mayormente neutro (pH 7)
Contenido mineral	Relativamente alto	Variable	Normalmente bajo
Presencia de flúor	Natural y seguro	Bajo o ausente	Añadido artificial-mente
Actividad biológica	Sin contaminar	Puede contener bacterias	Esterilizado



Parámetros que indican la calidad del agua de Zamzam en» .«comparación con el agua embotellada

Sostenibilidad del agua de Zamzam

La sostenibilidad del agua significa garantizar la disponibilidad continua de agua en calidad y cantidad suficientes para satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas, al tiempo que se preserva el entorno natural del sistema hídrico. En el contexto de Zamzam, la sostenibilidad adquiere una dimensión única que va más allá de las definiciones medioambientales o de ingeniería. El pozo de Zamzam es un símbolo religioso venerado y un recurso hídrico único que se distingue por sus excepcionales propiedades físicas y químicas y su disponibilidad continua. Garantizar la sostenibilidad de Zamzam es una obligación tanto religiosa como científica, que requiere un delicado equilibrio entre el uso legítimo y la protección frente al uso indebido o el agotamiento. Esta responsabilidad colectiva exige la integración de la tecnología moderna, la investigación científica, la gestión medioambiental y la concienciación pública para preservar este precioso recurso.

Pilares de la sostenibilidad del agua de Zamzam

♦ Sostenibilidad hidrológica

- ❖ Garantizar la recarga continua del pozo desde el acuífero del valle de Ibrahim.
- ❖ Supervisar el equilibrio entre la extracción y la recarga para evitar el agotamiento.

♦ Sostenibilidad medioambiental

- ❖ Proteger la zona de recarga de aguas subterráneas de la expansión urbana excesiva.

❖ Reducir la contaminación derivada de las actividades humanas cercanas.

♦ Sostenibilidad de la calidad

❖ Preservar las características únicas del agua (sabor, pureza y componentes minerales).

❖ Supervisar de cerca los cambios químicos y biológicos.

♦ Sostenibilidad técnica y administrativa

❖ Utilizar la IA y el IoT para supervisar el consumo de agua y analizar los datos de recarga.

❖ Gestionar el embotellado, el transporte y la distribución de acuerdo con las normas internacionales sin alterar la composición original.

♦ Sostenibilidad religiosa y social

❖ Garantizar una distribución equitativa entre los peregrinos y visitantes.

❖ Prevenir la manipulación o el fraude en el agua de Zamzam vendida fuera del Haram.

Importancia de la sostenibilidad para el agua de Zamzam

❖ Garantizar la disponibilidad permanente de esta agua bendita sin dañar el pozo.

❖ Fomentar la equidad en la distribución dentro del sistema de la Umrah y el Hayy (peregrinación).

❖ Fortalecer la confianza pública y mundial en la pureza y seguridad del agua de Zamzam.

❖ Evitar la dependencia excesiva de los tratamientos artificiales y preservar las propiedades naturales del agua.

❖ Responder a los retos del cambio climático, la civilización y la creciente demanda durante las temporadas de peregrinación.

Zamzam: entre la adversidad y la continuidad

Primero: Zamzam ante la era moderna

El agua de Zamzam, este manantial bendito que nunca se ha secado en miles de años, se enfrenta ahora a retos crecientes debido al cambio climático, la expansión urbana y las crecientes presiones humanas. A pesar de su milagrosa estabilidad en cuanto a pureza y composición, la realidad actual impone una doble responsabilidad, científica y moral, de salvaguardar este recurso único, no solo por su simbolismo religioso, sino también como un tesoro hídrico mundial excepcional.

Segundo: Desafíos contemporáneos que amenazan la sostenibilidad del agua de Zamzam

- **Exigencias medioambientales y naturales**

❖ La disminución de las precipitaciones en La Meca afecta a la recarga de los acuíferos.

❖ La expansión urbana en torno a la Mezquita Sagrada impide que las aguas de las inundaciones se filtren hacia las zonas de recarga natural.

❖ La importante demanda estacional durante las temporadas del Hayy y la Umrah (peregrinación) da lugar a un consumo intensivo en períodos cortos.

• Amenazas humanas y administrativas

❖ La comercialización y venta de agua falsamente atribuida a Zamzam empaña su reputación y afecta a la confianza de los consumidores.

❖ Los intentos de contrabando del agua o de rellenarla de forma no oficial plantean riesgos para la seguridad y la calidad.

❖ La distribución no regulada fuera de los canales oficiales socava el principio de acceso equitativo.

Tercero: Esfuerzos nacionales para proteger el agua de Zamzam

• Proyectos de infraestructura y gestión inteligente

❖ Desde 2013, el Reino ha puesto en marcha un proyecto tecnológico integrado para mejorar la calidad del agua de Zamzam, que incluye mejoras en los sistemas de embotellado, almacenamiento y transporte.

❖ Conectar el sistema a redes de monitorización digital de acuerdo con las normas de la WHO y la APHA para prevenir la contaminación.

❖ Utilización de sistemas cerrados para transportar el agua desde el pozo hasta la planta de embotellado de Kudai, con seguimiento digital de cada envase para garantizar la esterilización y evitar la falsificación.

• Normativa oficial estricta (desde 2010)

❖ Prohibición del contrabando de Zamzam fuera de los canales oficiales.

❖ Tipificación como delito del reenvasado o la venta de Zamzam sin licencia.

❖ Adopción de tecnologías avanzadas para detectar la falsificación, tales como:

❖ Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) para distinguir el Zamzam de otros tipos de agua con un alto nivel de precisión.

Cuarto: Soluciones inteligentes y tecnológicas para la protección de Zamzam

• Tecnologías modernas de monitorización y análisis

- ❖ Instalación de sensores profundos para monitorizar los niveles de agua en tiempo real.
- ❖ Utilización de inteligencia artificial para analizar los patrones de consumo y predecir los periodos de mayor demanda.
- ❖ Conectar todas las etapas de embotellado y distribución a la red del Internet de las cosas (IoT) para garantizar la monitorización y el control del consumo.

• Análisis continuo y control de calidad

- ❖ Realización de pruebas periódicas que abarcan indicadores químicos y físicos mediante laboratorios acreditados.
- ❖ Desarrollo de sistemas de monitorización en tiempo real que conecten las instalaciones de almacenamiento de Zamzam con los puntos de distribución para garantizar la transparencia y la seguridad del consumidor.

Quinto: El papel de la investigación científica en la garantía de la sostenibilidad del agua de Zamzam

- ❖ Apoyar estudios de análisis isotópico para determinar el origen del agua de Zamzam y comprender su dinámica de recarga.
- ❖ Actualización de los mapas de aguas subterráneas en colaboración con centros de investigación de La Meca.
- ❖ Estudiar la huella espectral del agua de Zamzam para documentar su autenticidad y combatir la falsificación.
- ❖ Desarrollar modelos de simulación digital para analizar el equilibrio entre las extracciones futuras y la recarga.

Sexto: Gestión integral e integración institucional

- ❖ Gestionar la demanda estacional mediante sistemas de distribución inteligentes que garanticen la equidad y eviten el desperdicio.
- ❖ Integración de sistemas digitales dentro y fuera del Haram para regular la distribución y supervisar el consumo.
- ❖ Mantenimiento integral de las redes de alcantarillado circundantes para proteger las capas de agua subterránea.
- ❖ Prohibición de la construcción sobre los afloramientos del valle aluvial que recargan naturalmente el pozo.

Séptimo: Sensibilización de la comunidad y fomento de la responsabilidad compartida

- ❖ Sensibilizar sobre la importancia de respetar las medidas oficiales y evitar la redistribución o venta aleatoria del agua.
- ❖ Destacar la importancia del agua de Zamzam como recurso espiritual y científico que exige respeto e integridad.
- ❖ Alentar a las personas y a las instituciones a apoyar la investigación y a respetar los canales oficiales a través de los cuales pueden obtener agua de Zamzam.

Retos técnicos y soluciones propuestas para la sostenibilidad del agua de Zamzam. La tabla se ha elaborado a partir de informes técnicos publicados del Proyecto Zamzam, normas de la Autoridad General del Agua y del Servicio Geológico de Arabia Saudí, así como de estudios científicos y técnicos relevantes sobre la sostenibilidad de los recursos hídricos en entornos desérticos, incluida el agua de Zamzam **(WHO, 2017; Al-Amri, 2022; Al-Ghamdi et al., 2020).**

Reto	Explicación	Soluciones técnicas propuestas
Aumento de la demanda debido a la expansión y al gran número de visitantes.	El aumento del consumo de agua se debe al creciente número de peregrinos y de personas que realizan la Umrah cada año.	❖ Sistemas de distribución inteligentes basados en el Internet de las cosas **(IoT)** ❖ Uso de técnicas **de IA** para predecir la demanda y gestionar el suministro
Presión sobre el acuífero subterráneo.	Posibilidad de que el contenido nutricional del agua se vea afectado por la perforación frecuente de pozos.	❖ Modelización hidrológica digital ❖ Análisis continuo de los datos de los pozos mediante un sensor subterráneo inteligente.
La expansión urbana y su efecto en las zonas de perforación de pozos.	Los proyectos de infraestructura urbana afectan a las vías de flujo de las aguas subterráneas.	❖ Uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar las zonas de riesgo y aplicar técnicas de simulación del flujo de aguas subterráneas.
Mantenimiento de la calidad del agua.	La composición química del agua cambia debido a la sobreexplotación o al transporte y movimiento del agua.	❖ **Estaciones inteligentes de control de la calidad del agua** que utilizan dispositivos que analizan la composición del agua mediante rayos infrarrojos sin alterar la infraestructura del edificio.
Detección de fraudes y manipulaciones del agua de Zamzam durante la temporada del Hayy.	La propagación de rumores alarmantes de que el agua de Zamzam es una fuente contaminada.	❖ Uso **de blockchain** para documentar el origen del agua y evitar la manipulación mediante códigos de barras o una cadena de bloques específica para proteger el origen.
Consumo de energía en las operaciones de bombeo, refrigeración y transporte.	La necesidad de tecnologías más sostenibles y eficientes desde el punto de vista energético.	❖ Adopción de energía solar integrada ❖ Uso de bombas inteligentes que consumen menos energía.
Acceso limitado a los datos del pozo de Zamzam en tiempo real.	El retraso a la hora de reaccionar ante cualquier cambio en el nivel o la calidad del agua.	❖ Creación de una plataforma digital unificada **(panel de control)** para supervisar y analizar los datos de Zamzam ❖ mediante sensores conectados a una red de control inteligente.

El papel de la investigación científica en la mejora del agua de Zamzam

En medio de los rápidos avances científicos, el agua de Zamzam se ha convertido en un campo de investigación único que combina el significado espiritual con el interés medioambiental y de ingeniería. Durante las últimas décadas, especialmente la última, los centros de investigación y las universidades han prestado gran atención científica, buscando comprender las propiedades distintivas de esta agua bendita y garantizar su seguridad, calidad y sostenibilidad para las generaciones futuras.

Los estudios de laboratorio y los análisis precisos han revelado sutiles características físicas, químicas y biológicas que hacen del agua de Zamzam una excepción entre las fuentes de agua subterránea del mundo. Estos estudios confirman la ausencia de contaminantes bacterianos, su estabilidad química y sus niveles equilibrados y seguros de elementos minerales. Otras investigaciones han demostrado que sus propiedades no se ven afectadas incluso tras largos periodos de almacenamiento, ya sea en recipientes de plástico o de vidrio, lo que refleja su estabilidad estructural y la ausencia de actividad microbiana.

La investigación científica también ha contribuido al desarrollo de métodos para supervisar la calidad del agua de Zamzam utilizando tecnologías modernas como la espectroscopia UV-Visible, la modelización hidrológica y los sistemas de monitorización inteligentes, lo que permite un control de calidad continuo desde su fuente principal hasta los puntos de distribución en la Gran Mezquita y otros lugares.

Los resultados de la investigación se han convertido en una base fundamental para diseñar métodos seguros de esterilización, almacenamiento y transporte del agua sin alterar su composición original. Algunos estudios se han centrado incluso en comprender la «huella hídrica» de Zamzam mediante el análisis de isótopos estables para identificar su fuente de recarga y las etapas de su formación a lo largo del tiempo.

En esta sección se repasan los hallazgos más destacados de la investigación científica y los experimentos de campo de los últimos diez años, destacando los últimos avances en técnicas analíticas y su impacto en la mejora de la gestión de este recurso único y en garantizar su sostenibilidad en medio de los crecientes retos climáticos y urbanos.

Pureza del agua de Zamzam frente a microorganismos

Los resultados de los análisis de tres muestras de agua de Zamzam, recogidas de los depósitos de agua potable de la Mezquita del Profeta, mostraron una ausencia total de bacterias. No se observaron depósitos ni crecimiento microbiano cuando las muestras se cultivaron en placas de agar CLED y se incubaron durante 48 horas a 37 °C. Estos resultados confirman las conclusiones de **Mahmoud et al. (2020)**, quienes informaron de que el agua de Zamzam está excepcionalmente libre de cualquier microorganismo.

Seguridad sanitaria a largo plazo

Los estudios comparativos han demostrado que el consumo habitual de agua de Zamzam no causa ningún daño a la función hepática ni renal. Por el contrario, algunos de sus componentes, como el calcio, el magnesio y el selenio, contribuyen a mantener las funciones corporales, mientras que sus nitratos desempeñan un papel positivo en la dilatación de los vasos sanguíneos y el refuerzo del sistema inmunitario, lo que refuerza su seguridad a largo plazo. Las investigaciones han confirmado que el agua de Zamzam es apta para el consumo y segura para el uso humano. Estos hallazgos han servido como respuesta científica a ciertas afirmaciones de los medios de comunicación que sugerían una posible contaminación. El estudio de **Mahmoud et al. (2020)** refutó tales acusaciones, confirmando su inexactitud e instando a basarse en datos de laboratorio en lugar de en impresiones generales.

Los experimentos con animales y su papel en la evaluación del agua de Zamzam

Se llevó a cabo un estudio experimental con 18 ratas blancas, divididas en tres grupos que bebieron diferentes tipos de agua: agua del grifo, agua destilada y agua de Zamzam. Tras tres meses, el grupo que consumió agua de Zamzam mostró:

- Una disminución de los niveles de ácido úrico ($p < 0,05$).
- Una mejora en los niveles de colesterol y triglicéridos ($p < 0,05$).
- Un efecto protector sobre los tejidos corporales, sin signos de toxicidad ni crecimiento bacteriano en el agua de Zamzam.

Los resultados sugieren que estos efectos positivos están relacionados con la alcalinidad relativa y el contenido mineral del agua de Zamzam.

Debate sobre la concentración de arsénico

Los informes de los medios de comunicación han suscitado preocupación sobre la posibilidad de que el agua de Zamzam contenga altos niveles de arsénico (As), especialmente cuando se embotella fuera del Reino de Arabia Saudí. Sin embargo, múltiples estudios, incluidos los de **Al-Amri (2025) y Fazal y Khan (2011)**, han demostrado que las concentraciones registradas se encuentran dentro de los límites de seguridad establecidos por la Organización Mundial de la Salud y las normas saudíes **(Khalid et al. 2014).**

Sistemas de purificación y control de calidad

El agua de Zamzam se somete a un estricto control mediante unidades de esterilización por rayos ultravioleta con una eficiencia de hasta 12 000 galones por kilovatio, sin que ello afecte al sabor, el color o el olor. Las muestras de Zamzam, incluidas las embotelladas, han sido sometidas a análisis químicos de acuerdo con las normas de la APHA, que abarcan indicadores tales como:

- pH (acidez/alcalinidad)
- Sólidos totales disueltos (TDS)
- Elementos minerales (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Pb, Mn, Al)
- Iones (Cl^- , SO_4^{-2} , HCO_3^- , PO_4^{-3})

Los resultados se ajustaron a las normas de la WHO y la EPA, excepto en el caso del TDS, que registró valores ligeramente superiores, aunque esto no supone ningún riesgo para la salud **(Al-Amri, 2025).**

Efecto del tipo de envase en la calidad del agua

Se llevó a cabo un estudio comparativo mediante cromatografía iónica (IC) para medir las concentraciones de aniones y cationes en el agua de Zamzam almacenada en botellas de vidrio y de plástico **(Halim et al., 2016).** Los resultados mostraron lo siguiente:

- El agua de Zamzam en botellas de vidrio conservó su alcalinidad (pH 8,31) en comparación con las botellas de plástico (pH 7,91).
- Las diferencias menores en las concentraciones de iones no fueron estadísticamente significativas. La variación se atribuyó a la permeabilidad de los materiales plásticos al aire y a la luz, lo que puede provocar ligeros cambios en la composición.
- Mediante la prueba del MIT, se midió la citotoxicidad del agua de Zamzam en células de glioblastoma humano (U-87). Los resultados confirmaron que:

❖ No se observan efectos tóxicos, independientemente del tipo de recipiente.

❖ Las concentraciones de iones son estables y no presentan cambios significativos. Además, los investigadores concluyeron que el agua de Zamzam no es tóxica y es segura para su almacenamiento, ya sea en recipientes de vidrio o de plástico. **(Halim et al., 2016)**

Supervisión cuidadosa de las tasas de bombeo y consumo

Ante el aumento anual de visitantes y peregrinos, se han realizado estudios para determinar la capacidad de producción segura del pozo de Zamzam. Las medidas incluyen:

- La instalación de medidores digitales de alta precisión para supervisar el bombeo.
- La implementación de programas operativos estrictos para mantener los niveles de agua.
- Realización de revisiones periódicas para mantener un equilibrio entre el suministro y el consumo.

Riesgos de la expansión urbana sobre el acuífero

El Servicio Geológico de Arabia Saudí (2024) recomendó detener todos los proyectos urbanos no autorizados dentro de los límites del valle de Ibrahim para preservar la integridad del acuífero de Zamzam y su equilibrio hidrogeológico.

Al-Amri (2025) explicó, basándose en los resultados de estudios geofísicos y sísmicos, que los edificios de gran altura con cimientos profundos podrían penetrar en el acuífero, lo que podría contaminar o alterar el flujo de agua.

Tipo de recipientes y análisis de la concentración de cationes del agua de Zamzam

(Modificado a partir de Halim et al., 2016)

Mg (mg/L)	Ca (mg/L)	K (mg/L)	NH_4 (mg/L)	Na (mg/L)	Li (mg/L)	pH	Tipo de recipiente
12,93	65,85	41,16	0,12	4,43	0,059	7,91	Plástico
12,67	65,73	41,16	0,11	1,73	0,059	8,31	Vidrio

Análisis del tipo de recipientes y de la concentración de aniones del agua de Zamzam

(Modificado a partir de Halim et al., 2016)

SO_4^{-2} (mg/L)	PO_4^{-2} (mg/L)	Br (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NO_2 (mg/L)	CI (mg/L)	F (mg/L)	pH	Tipo de recipiente
88,28	0,62	0,77	36,23	0,23	76,08	0,41	7,91	Plástico
12,67	65,73	41,16	0,11	1,73	0,059	8,31	31 de agosto	Vidrio

La huella científica del agua de Zamzam

Al igual que las huellas dactilares humanas difieren entre sí, cada fuente de agua subterránea tiene su propia «huella» incomparable. En la investigación medioambiental e hidrológica, esta huella del agua se define como una combinación de propiedades químicas, isotópicas, físicas, ópticas y radiológicas que conforman una huella científica precisa. Esta característica permite a los investigadores distinguir cada fuente de agua de las demás, incluso si se encuentran a solo unos metros de distancia.

Aunque muchas fuentes de agua subterráneas comparten características similares, la huella del agua de Zamzam destaca por ser totalmente única. Su composición científica —especialmente su isótopo— ha permitido a los científicos identificarla de forma clara y precisa entre todos los demás tipos de agua del mundo, lo que demuestra la singularidad de su fuente y su independencia de cualquier interferencia externa. El agua de Zamzam se ha convertido así no solo en un símbolo religioso sagrado, sino también en un icono científico distintivo que habla a los investigadores en los lenguajes de la química, la espectroscopia, los isótopos y la luz. Cada propiedad cuenta una historia de singularidad, y cada gota lleva una marca de excelencia sin igual. No es solo «la mejor agua de la faz de la tierra», como la describió el Profeta (PBUH), sino también un agua que habla en el lenguaje de la fe y ha sido validada por la ciencia.

Primero: la huella isotópica

La huella isotópica viene representada específicamente por las proporciones de isótopos estables de hidrógeno (^{2}H) y oxígeno (^{18}O) en las moléculas de agua. Estas proporciones se ven influidas por factores sutiles como la fuente de agua, las características climáticas, el tipo de precipitación, los niveles de evaporación o la mezcla con agua de otras fuentes. Debido a su origen

antiguo y al clima desértico, el agua de Zamzam posee una firma isotópica distintiva que, al analizarla, se sitúa por debajo de la **Línea Global de Agua Meteorítica** (GMWL), lo que indica su origen meteorítico y demuestra que sufrió una evaporación limitada antes de recargar el pozo.

La huella isotópica del agua de Zamzam se determina comparando sus relaciones isotópicas con lo que se conoce como la Línea de Agua Meteorítica (MWL). La MWL es una línea de referencia que representa la relación entre δ^2H y $\delta^{18}O$ en el agua de lluvia natural. La ecuación básica para esta línea es:

$$\delta^2H = 8 \times \delta^{18}O + 10 \qquad \textbf{(Craig, 1961)}$$

Esta relación, conocida como Línea Global de Agua Meteorítica (GMWL), se utiliza ampliamente para determinar las fuentes de agua y para estudiar los procesos de evaporación y recarga en los sistemas hidrológicos.

En Arabia Saudí, sin embargo, los datos de la Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA) muestran que la línea de agua meteórica regional tiene la forma:

$$\delta^2H = 6{,}15 \times \delta^{18}O + 13{,}09$$

La menor pendiente (6,15 en comparación con la pendiente global de 8) indica el efecto de la evaporación sobre el agua de lluvia en la región debido al clima árido y a las altas temperaturas. Este menor gradiente es una prueba de que las aguas de la región se ven influidas por condiciones climáticas adversas, a menudo acompañadas de altas tasas de evaporación.

Un valor importante en este contexto es el exceso de deuterio (d-exceso), calculado mediante la ecuación:

$$\text{d-exceso} = \delta^2H - 8 \cdot \delta^{18}O$$

El valor de 13,09 en el caso de Arabia Saudí representa la intersección

de la línea regional de agua meteórica y refleja las condiciones de humedad y las temperaturas atmosféricas durante la formación de las gotas de lluvia. Los valores altos de d-exceso indican que la lluvia se formó en aire frío y seco, mientras que los valores bajos sugieren condiciones más cálidas y húmedas.

Los valores analíticos indican que la principal fuente de recarga del agua de Zamzam son las precipitaciones locales sobre La Meca y las tierras altas circundantes. Sin embargo, el d-exceso claramente inferior en comparación con la media global (aproximadamente un 10 %) sugiere que el agua sufrió una evaporación parcial antes de la infiltración, lo que implica que el agua estuvo expuesta a las condiciones de la superficie antes de recargar el acuífero.

Este patrón isotópico suele coincidir con el que se observa en las aguas subterráneas poco profundas o cercanas a la superficie en regiones áridas o semiáridas, donde la evaporación provoca una pérdida selectiva de los isótopos más ligeros, lo que altera las relaciones $\delta^{18}O$ y $\delta^{2}H$ y reduce el valor del exceso de d.

A partir de estos indicadores, se puede concluir que el agua de Zamzam se formó a partir de agua de lluvia local que se vio relativamente afectada por la evaporación en un sistema abierto antes de depositarse en su acuífero actual, lo que le confiere una huella isotópica única que puede rastrearse y distinguirse de cualquier otra fuente de agua.

Segundo: la huella química

El agua de Zamzam contiene una composición iónica equilibrada, con altos niveles de calcio y magnesio, proporciones únicas de sodio y bicarbonato, y una concentración natural poco común de fluoruro. Esta mezcla no solo le confiere su sabor característico, sino que también mantiene su estabilidad incluso tras un largo almacenamiento o un transporte a grandes distancias.

Tercero: la huella radiológica

En un momento en el que aumentan las preocupaciones por la contaminación radiactiva, el agua de Zamzam demuestra una vez más su pureza. No hay rastros de radio, torio ni uranio en el agua de Zamzam, y todas las mediciones de sus componentes se encuentran dentro de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud, incluso tras el embotellado y el almacenamiento.

Cuarto: La huella óptica

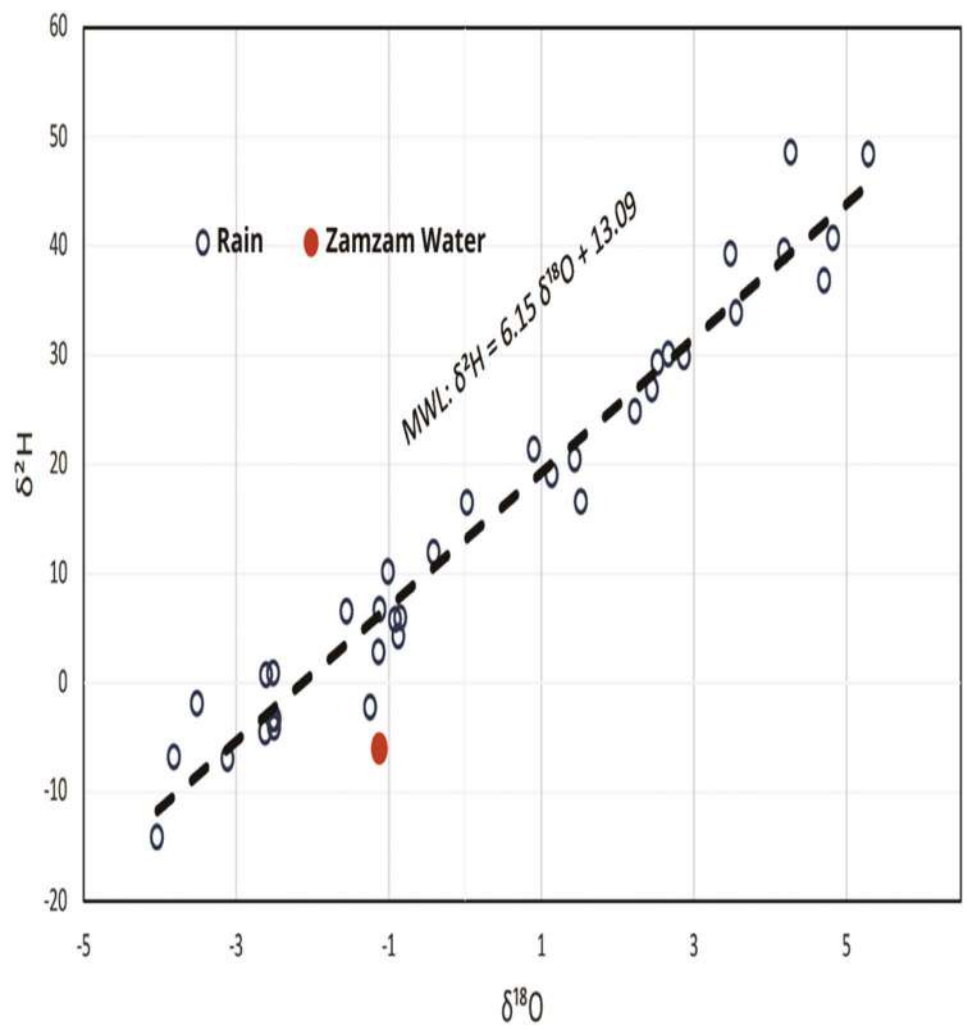
Visualmente, el agua de Zamzam revela propiedades sorprendentes: tiene un índice de refracción más alto que el agua corriente y una absorción específica de la luz en longitudes de onda precisas. El agua de Zamzam presenta un alto número de Abbe, lo que significa una baja dispersión de la luz y una imagen espectral más pura y estable, como si cada gota reflejara una claridad óptica excepcional.

Quinto: La huella microbiana

El agua de Zamzam está completamente libre de bacterias patógenas, sin rastro de coliformes fecales, bacterias nocivas, algas u hongos. Tal pureza no requiere cloro, ozono ni esterilización, y mantiene naturalmente su limpieza en todo momento y lugar.

Sexto: La huella temporal

El análisis de radiocarbono (^{14}C) ha revelado que el agua de Zamzam lleva más de 6.175 años en su acuífero, remontándose a un período climático húmedo de la era Cuaternaria. Es uno de los recursos de agua subterránea más antiguos que se conocen y que sigue en uso continuo desde los albores de la historia.



La línea de agua meteórica (MWL) sirve como línea de referencia para rastrear el agua y los factores que la afectan, como la evaporación. La MWL de Arabia Saudí, $\delta^2H = 6,15 \times \delta^{18}O + 13,09$, indica que las precipitaciones durante este periodo se vieron influidas por condiciones áridas y altas temperaturas, lo que afectó a las relaciones isotópicas. El valor del exceso de deuterio (d-exceso) de 13,09 representa la intersección, reflejando las condiciones de humedad y temperatura en el momento de la formación de las precipitaciones.

La tabla muestra datos de la Agencia Internacional de Energía Atómica (https://nucleus.iaea.org/wiser) relacionados con la línea de agua meteórica del Reino, representados por los valores de isótopos estables de hidrógeno y oxígeno a lo largo de diversos periodos de tiempo.

Hidrógeno δ^{2} H	Oxígeno δ^{18} H	Tipo de agua
10,12	-1,00	Precipitaciones
4,19	-0,87	
11,90	-0,41	
-4,61	-2,62	
26,84	2,45	
-2,27	-1,24	
-1,94	-3,51	
-6,88	-3,82	
48,50	4,27	
29,77	2,87	
2,80	-1,13	
29,27	2,53	
5,69	-0,92	
6,51	-1,55	
24,80	2,23	
5,85	-0,85	
6,64	-1,12	
48,32	5,29	

Hidrógeno δ^2 H	Oxígeno δ^{18} H	Tipo de agua
-14,16	**-4,03**	**Precipitaciones**
16,41	**0,03**	
-7,00	**-3,11**	
16,49	**1,52**	
20,43	**1,44**	
33,81	**3,56**	
39,19	**3,48**	
36,82	**4,71**	
-3,37	**-2,49**	
-4,17	**-2,50**	
-3,41	**-2,52**	
18,98	**1,14**	
30,04	**2,67**	
0,62	**-2,60**	
0,81	**-2,51**	
40,66	**4,83**	
39,49	**4,19**	
21,32	**0,90**	
Zamzam	-1,12	-6,06

Comparación de la huella de agua de Zamzam con agua embotellada

Se llevó a cabo una serie de análisis de laboratorio desde una perspectiva experimental objetiva sobre muestras seleccionadas de agua de Zamzam. El estudio tenía como objetivo verificar ciertas afirmaciones que circulaban y proporcionar resultados fiables basados en pruebas científicas.

Entre los experimentos que llamaron la atención de los investigadores en este contexto se encuentra el trabajo del investigador japonés Masaru Emoto, quien afirmó que el agua de Zamzam posee propiedades físicas excepcionales que no se encuentran en otras aguas. Basándose en técnicas de análisis del agua a escala nanométrica, afirmó que el agua de Zamzam muestra una estabilidad única que no se ve afectada por las técnicas analíticas utilizadas. Además, Emoto afirmó que el agua de Zamzam tiene una influencia extraordinaria, de tal manera que añadir una sola gota de ella a mil gotas de agua corriente alteraría las propiedades de esta última para que se asemejaran a las del agua de Zamzam.

Para verificar la exactitud de estas afirmaciones, llevamos a cabo repetidos experimentos de laboratorio utilizando herramientas analíticas de alta precisión y metodologías de medición estandarizadas. Los resultados de las pruebas mostraron que las muestras resultantes de mezclar agua de Zamzam con otras aguas no mostraban una conformidad completa con las propiedades del agua de Zamzam original. En cambio, parecían más cercanas al agua embotellada comercial, tanto química como físicamente. También se observó una ligera diferencia de sabor entre las muestras mezcladas y las de agua comercial.

No obstante, se obtuvo un resultado intrigante cuando se mezcló agua de Zamzam con agua potable embotellada en una proporción del 50 %, lo

que dio lugar a una muestra que presentaba una marcada tendencia alcalina, característica del agua de Zamzam. Este fenómeno puede atribuirse a una reacción química específica o a un equilibrio iónico desencadenado por la mezcla, lo que justifica una investigación más profunda para dilucidar los mecanismos e interacciones subyacentes.

Los análisis estadísticos multidimensionales revelan la singularidad de la composición química del agua de Zamzam y sus posibles beneficios para la salud, lo que confirma claramente sus características excepcionales en comparación con otros tipos de agua, incluida el agua embotellada comercialmente. Mediante el uso de herramientas analíticas avanzadas, como gráficos radiales, huellas químicas, análisis de componentes principales (PCA) y mapas de calor, queda patente que el agua de Zamzam presenta un patrón geoquímico distintivo y único, lo que respalda las afirmaciones generalizadas sobre sus beneficios terapéuticos.

Los datos extraídos indican que el agua de Zamzam presenta concentraciones significativamente más altas de sólidos totales disueltos (TDS), sodio y bicarbonatos (que influyen en la alcalinidad del agua), además de nitratos, en comparación con el agua embotellada común, incluso cuando se diluye en gran medida (por ejemplo, mezclándola al 50 % con agua corriente). Esta alta concentración de minerales se atribuye a la naturaleza alcalina original del agua de Zamzam, que probablemente sea uno de los factores clave detrás de su reputación histórica como fuente de hidratación natural y de los beneficios para la salud asociados a ella.

Estudios previos han demostrado que una mayor alcalinidad mejora la eficacia del agua en la hidratación y contribuye a mantener el equilibrio ácido-base del organismo. Esta propiedad también se ha relacionado con posibles efectos médicos, como la mejora de la digestión y la ayuda a la desintoxicación. Por esta razón, muchas empresas internacionales han adoptado técnicas para producir agua alcalina de forma natural o artificial y la comercializan como una opción saludable respaldada por la creciente demanda mundial de agua «funcional».

Desde un punto de vista práctico, el presente estudio reveló que mezclar agua de Zamzam con agua embotellada da lugar a un cambio gradual en las propiedades de la muestra resultante hacia las características distintivas del agua de Zamzam, en particular su nivel **de pH** y su contenido en minerales. El mapa de calor, basado en una escala logarítmica, muestra que ciertos compuestos químicos, como los nitratos, el sodio y el TDS, no solo presentan un ligero aumento, sino que también aparecen en concentraciones decenas o incluso cientos de veces superiores en comparación con el agua de referencia. Este marcado contraste representa una clara huella geoquímica que facilita la distinción del agua de Zamzam de otras aguas.

El uso de la escala logarítmica en el análisis de datos estadísticos mejora la precisión de la interpretación, ya que permite detectar tanto desviaciones menores como grandes variaciones, proporcionando un modelo visual completo de la estructura química del agua. A través de este enfoque, se hacen evidentes diferencias sutiles que podrían no ser visibles con los métodos tradicionales, lo que añade una dimensión adicional a la distinción analítica del agua de Zamzam. En última instancia, los resultados de este análisis multinivel refuerzan la conclusión de que el agua de Zamzam mantiene una identidad mineral sólida y consistente, incluso en diversas condiciones de dilución, y que sus propiedades químicas y físicas siguen siendo únicas en comparación con cualquier otra agua potable disponible en el mercado.

La tabla adjunta presenta una comparación detallada entre el agua de Zamzam y el agua potable embotellada en términos de características físicas y químicas, para aclarar las similitudes y diferencias entre ambas. Los datos se han organizado en un diseño sistemático que permite analizar las transformaciones que se producen en la composición del agua cuando ambas se mezclan en diferentes proporciones. El eje horizontal representa quince parámetros físicos y químicos clave, entre los que se incluyen, entre otros: el pH, los sólidos totales disueltos (TDS), la conductividad eléctrica y las concentraciones de iones tales como:

sodio, potasio, calcio, magnesio, bicarbonatos y nitratos. En cuanto al eje vertical, representa diferentes proporciones de mezcla entre el agua de Zamzam y el agua embotellada, comenzando por agua de Zamzam 100 % pura, seguida de diluciones graduales (75 % de Zamzam - 25 % de agua embotellada, 50 %–50 %, 25 %–75 %) y, finalmente, agua embotellada 100 % pura. Este análisis basado en un gradiente permite estudiar con precisión cómo cambian las propiedades químicas y físicas en función de las proporciones de mezcla, lo que contribuye a obtener conclusiones con base científica sobre el alcance de la influencia del agua de Zamzam sobre otras aguas cuando se mezcla, y a profundizar en la comprensión de los mecanismos geoquímicos que subyacen a la estabilidad de sus propiedades distintivas.

Comparación entre el agua de Zamzam y el agua embotellada en cuanto a propiedades físicas y químicas.

Componente	Unidad	Agua de Zamzam % 100	Agua embotellada % 100	Una gota de agua de Zamzam mezclada con 1 litro de agua embotellada	ml de 330 Zamzam mezclados con 1 litro de agua embotellada	ml de 660 Zamzam mezclados con 1 litro de agua embotellada	litro de 1 Zamzam mezclado con 1 litro de agua embotellada
pH	---	8,28	7,14	6,98	7,75	7,96	7,99
TDS	mg/L	386	110	114	185	225	256
Alcalinidad total	mg/L	139	11	8	41	60,0	74,0
Dureza total	mg/L	149	81,2	82,3	95,8	105	105
Nitrato (NO_3^-)	mg/L	2,67	0,01>	0,01>	0,66	0,95	1,38
Sodio (Na^+)	mg/L	59,7	5,4	6,8	19,0	27,4	33,4
Potasio (K^+)	mg/L	43,0	0,01>	0,01>	11,6	18,2	23,1
Calcio (Ca^{+2})	mg/L	43,7	25,6	26,2	29,3	31,7	30,6
Magnesio ($Mg^{+2)}$	mg/L	9,6	4,2	4,1	5,5	6,3	7,0
Cloruro (Cl^-)	mg/L	73	42,0	49,0	50,0	55,0	54,0
Sulfato (SO_4^{-2})	mg/L	57,8	15,7	16,5	25,9	31,9	36,7
Fluoruro (F^-)	mg/L	0,5	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8
Hierro	mg/L	0,01>	0,01>	0,01>	0,01>	0,01>	0,01>
Fosfato (PO_4^{-3})	ppm	0,002>	0,002>	0,002>	0,002>	0,002>	0,002>
Bromato	µg/L	5,0>	5,0>	5,0>	5,0>	5,0>	5,0>

Diferencias claras entre el agua de Zamzam y el agua embotellada

Los datos estadísticos presentados en la tabla anterior revelan una serie de diferencias claras entre el agua de Zamzam y el agua embotellada, especialmente cuando se mezclan en proporciones variables. Los resultados mostraron cambios notables, como se indica a continuación:

- Cambios en el sabor: cuando se mezcla el agua de Zamzam con agua embotellada, el agua resultante adquiere características de sabor diferentes de ambas fuentes, lo que indica una interacción composicional que influye en la percepción sensorial del agua.

- Cambios en el olor: se observó que el olor del agua mezclada era relativamente menos agradable en comparación con el aroma natural del agua de Zamzam pura, lo que podría estar relacionado con cambios en el equilibrio iónico o con interacciones entre compuestos orgánicos traza.

- Cambios en la turbidez: no se registraron diferencias significativas en la turbidez entre las muestras antes y después de la mezcla, lo que sugiere que la claridad óptica del agua se mantiene estable y no se ve afectada por la mezcla.

- Cambios en la conductividad eléctrica: la conductividad aumentó gradualmente al aumentar la proporción de agua de Zamzam en la mezcla. Sin embargo, se mantuvo por debajo del nivel de conductividad del agua de Zamzam pura en todos los casos, aunque por encima del del agua embotellada, lo que refleja una transferencia parcial de las propiedades iónicas con cambios progresivos en la composición.

- Cambios en la concentración de fosfatos: las mediciones mostraron una clara estabilidad en todas las etapas de mezcla, con valores consistentemente por debajo de 0,002 ppm (partes por millón), lo que indica que este parámetro no se ve afectado por la dilución o la mezcla.

- Los cambios en el nivel de pH aumentaron progresivamente al incrementarse el contenido de Zamzam, aunque no alcanzaron los niveles alcalinos del agua de Zamzam pura. Sin embargo, superó claramente el pH del agua embotellada, lo que indica que el agua de Zamzam aumenta la alcalinidad cuando se mezcla, aunque sin alcanzar su nivel máximo.

- Los cambios en los sólidos totales disueltos **(TDS)** mostraron que sus niveles aumentaban gradualmente con la proporción de agua de Zamzam en la mezcla, manteniéndose por encima de los registrados para el agua embotellada, pero aún por debajo de los valores característicos del agua de Zamzam pura.

- Se observaron cambios en la alcalinidad total (asociada a la concentración de bicarbonato), registrándose un aumento gradual a medida que aumentaba el contenido de Zamzam en las muestras mezcladas. Aunque los valores se mantuvieron muy por debajo de los del Zamzam puro, superaron claramente a los del agua embotellada.

- De manera similar, la dureza total (carbonato cálcico) mostró un patrón comparable, con un aumento gradual.

- Los análisis de la concentración de bromato —un compuesto resultante del tratamiento del agua con ozono— mostraron valores estables antes y después de la mezcla, manteniéndose por debajo de 5 µg/L, lo que indica un alto nivel de seguridad.

- Otros elementos minerales mostraron un patrón similar, aumentando gradualmente con mayores proporciones de agua de Zamzam, aunque sin alcanzar sus valores originales. No obstante, estos valores se mantuvieron por encima de los encontrados en el agua embotellada. Entre ellos se encontraban los nitratos, el sodio, el magnesio, el potasio, el calcio y el cloruro. Los aumentos en las concentraciones de nitratos, sodio y potasio

fueron relativamente notables y más elevados, mientras que los aumentos en magnesio, calcio y cloruro fueron más moderados.

- Curiosamente, a diferencia de los demás elementos, la concentración de fluoruro disminuyó gradualmente tras la mezcla, manteniéndose por debajo de los niveles del agua embotellada, aunque por encima de los valores originales del agua de Zamzam. Del mismo modo, la concentración de sulfato se mantuvo muy por debajo de la del agua de Zamzam pura, aunque aumentó notablemente en comparación con el agua embotellada de referencia.

- Por último, el hierro mantuvo una concentración baja y estable en todas las muestras antes y después de la mezcla, permaneciendo por debajo de 0,01 mg/L, lo que mejora la calidad del agua resultante en cuanto al contenido de metales pesados. En conjunto, estos resultados indican que el agua de Zamzam conserva sus propiedades químicas distintivas en diversos grados incluso cuando se diluye, y su comportamiento químico equilibrado le confiere un nivel único de estabilidad y estándares de salud, lo que respalda conclusiones anteriores sobre su distinción respecto a todas las demás aguas embotelladas disponibles en el mercado.

Interpretación física y química de los cambios resultantes de la mezcla de agua de Zamzam

Los análisis anteriores muestran que mezclar agua de Zamzam con agua potable embotellada en proporciones variables produce cambios graduales y apreciables en las características físicas y químicas del agua resultante, lo que pone de relieve la profunda influencia del agua de Zamzam incluso a altos niveles de dilución.

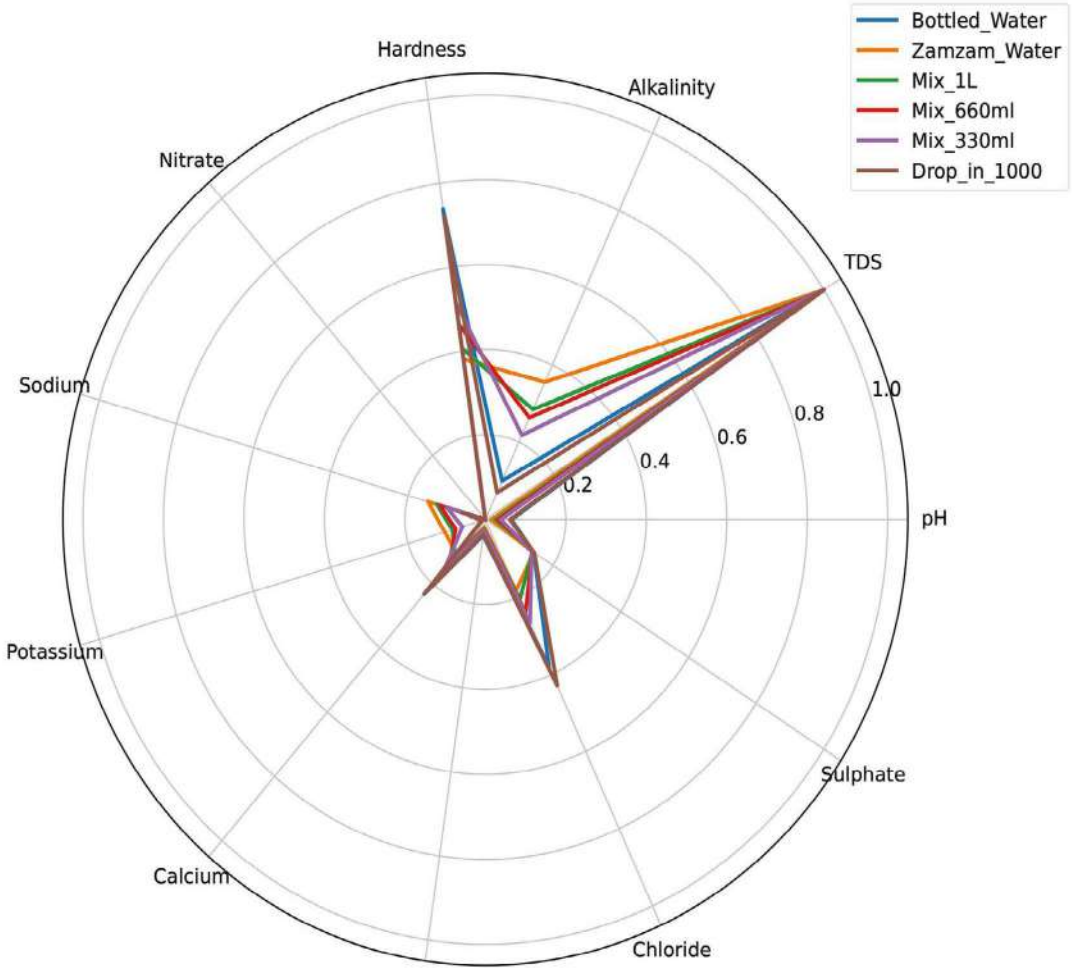
- Desde el punto de vista físico, se observó un aumento constante de la conductividad eléctrica a medida que aumentaba la proporción de agua de Zamzam en la mezcla. Este aumento se atribuye a la alta concentración de iones disueltos en el agua de Zamzam, entre los que se incluyen sodio, cloruro, bicarbonatos y sulfatos. Aunque la conductividad total no alcanzó el nivel original del agua de Zamzam pura, superó los valores registrados en el agua embotellada. Este comportamiento se interpreta como el resultado de la transferencia de iones y su integración gradual en un medio acuoso de menor concentración, en un proceso dinámico que refleja el rico equilibrio geoquímico del agua de Zamzam.

- Desde el punto de vista químico, la mayoría de los compuestos químicos, como los sólidos totales disueltos (TDS), los nitratos, los bicarbonatos alcalinos, el sodio, el magnesio, el calcio y otros, mostraron una tendencia al alza en su concentración proporcional al porcentaje de agua de Zamzam añadida, sin alcanzar los niveles originales del agua de Zamzam pura. Este patrón indica que el agua de Zamzam conserva su influencia mineral distintiva incluso cuando se diluye en gran medida con otras aguas, lo que refleja su naturaleza química cohesiva y estable.

- Por el contrario, algunos compuestos, como los fosfatos y el hierro, se mantuvieron en niveles consistentemente bajos y estables antes y después

de la mezcla, lo que indica un alto grado de estabilidad química de estos elementos y su resistencia al cambio mediante la mezcla. Por el contrario, el flúor mostró un patrón diferente, con una concentración que disminuyó gradualmente tras la mezcla, aunque se mantuvo por encima de su nivel original en el agua de Zamzam, lo que sugiere una interacción única con este elemento en el proceso de mezcla. Este comportamiento requiere estudios futuros más detallados para comprender su mecanismo de reacción. En términos científicos sencillos, el agua de Zamzam imprime su huella mineral distintiva a la mezcla resultante, transfiriendo gradualmente sus características geoquímicas incluso a altas proporciones de dilución. Estos resultados respaldan la conclusión del estudio de que el agua de Zamzam mantiene su singularidad física y química en todos los niveles de dilución, lo que hace que sus propiedades sean difíciles de enmascarar o eliminar cuando se mezcla con otras aguas. Sin embargo, los análisis cuantitativos detallados realizados en este estudio no respaldan la afirmación del investigador japonés Masaru Emoto de que una sola gota de agua de Zamzam es suficiente para alterar las propiedades de mil gotas de agua corriente, una afirmación previamente refutada por datos experimentales y métodos analíticos precisos.

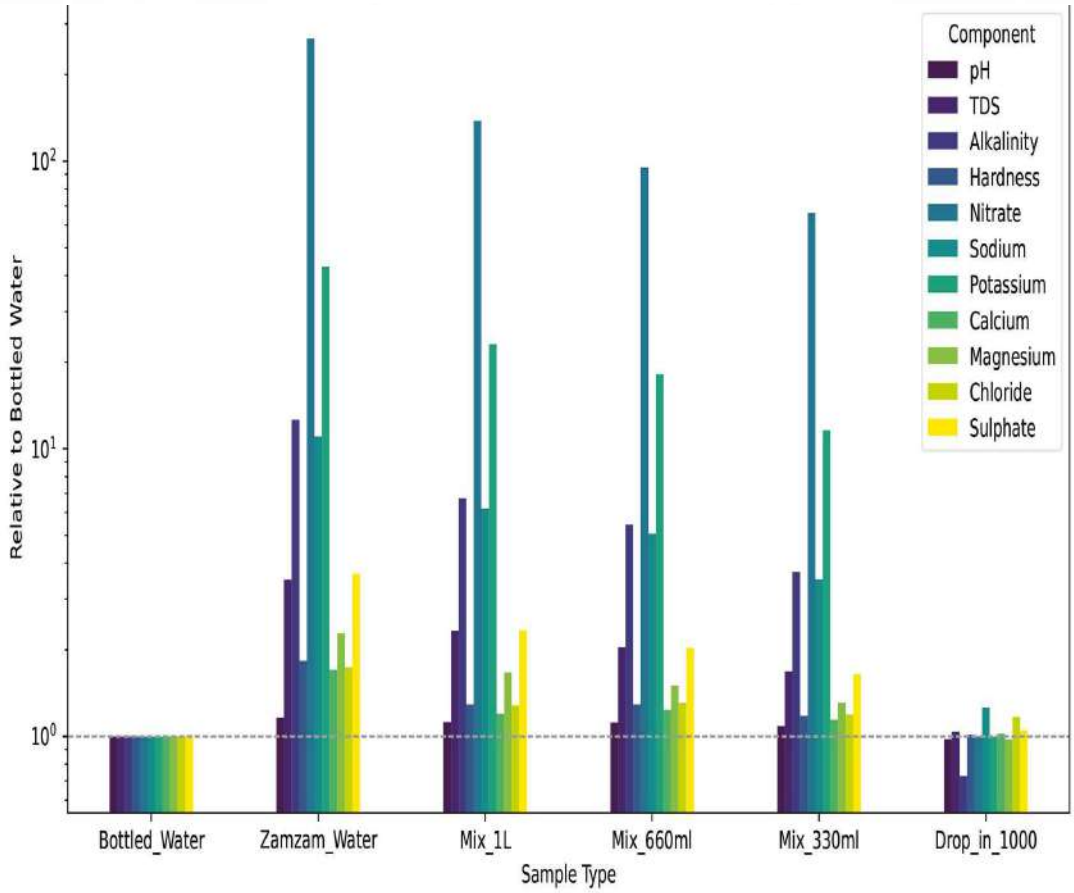
El gráfico radial normalizado muestra la huella química calibrada del agua de Zamzam en comparación con el agua embotellada y las distintas proporciones de mezcla entre ambas, desde el agua de Zamzam pura (100 %) hasta el nivel de dilución más alto estudiado, representado por una sola gota de agua de Zamzam añadida a 1 000 gotas de agua embotellada. Se aplicó la técnica estándar de normalización min-max a todos los valores químicos, lo que permitió una comparación directa y objetiva de los principales compuestos químicos en todas las muestras. Este análisis destaca claramente las características químicas distintivas del agua de Zamzam, en particular sus altos niveles de sólidos totales disueltos (TDS), sodio y alcalinidad (bicarbonatos), que siguen siendo distinguibles incluso a concentraciones muy bajas. Estos resultados reflejan la alta estabilidad composicional del agua de Zamzam y su capacidad para conservar su huella única dentro de una mezcla con otras aguas, lo que refuerza aún más la credibilidad de su naturaleza excepcional, tal y como demuestran otros indicadores analíticos de este estudio.



El gráfico radial muestra la huella química normalizada del agua de Zamzam.

El gráfico de barras ilustra la huella química relativa del agua de Zamzam y sus mezclas en comparación con el agua embotellada, utilizando una escala logarítmica. Este enfoque permite detectar tanto diferencias sutiles como grandes en la composición química entre las muestras. Se adoptó el agua embotellada como referencia de base (línea de base = 1), calculándose cada valor relativo mediante la normalización de la concentración de cada componente químico en la muestra con respecto a su valor correspondiente en el agua embotellada.

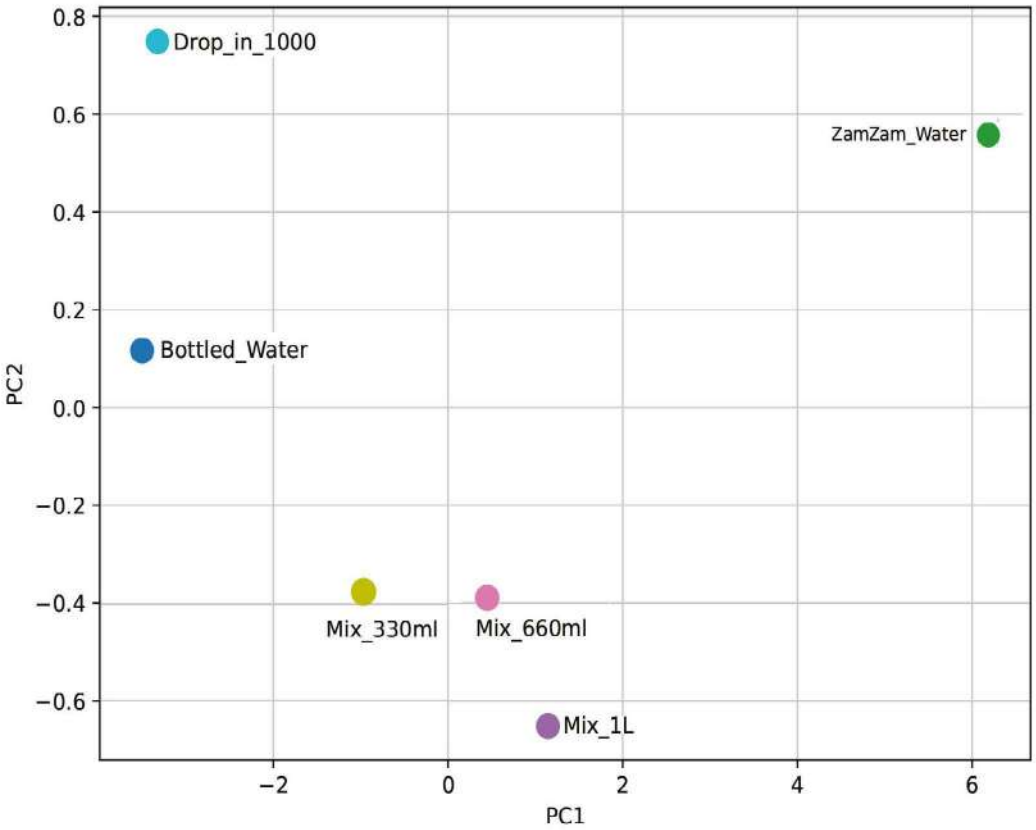
Esta escala permite comprender con precisión el grado de variación: un valor de 2 indica que la concentración del componente en el agua de Zamzam es el doble que en el agua embotellada, mientras que un valor de 10 significa que la concentración es diez veces mayor. Según esta metodología, los resultados del análisis mostraron que el agua de Zamzam contiene concentraciones significativamente más altas de varios elementos clave, sobre todo sodio (aproximadamente cinco veces más), nitratos (alrededor de 12 veces más) y sólidos totales disueltos (TDS) (tres veces más), en comparación con el agua embotellada. Estos resultados destacan de forma cuantitativa y clara la huella química única del agua de Zamzam, demostrando su carácter distintivo en términos de composición mineral y geoquímica, incluso en comparación con las aguas embotelladas más comunes. Además, el uso de la escala logarítmica ha demostrado su eficacia para revelar diferencias sutiles que podrían no ser tan evidentes en representaciones lineales tradicionales, lo que añade mayor credibilidad al análisis de las variaciones químicas sutiles entre las muestras estudiadas.



El gráfico de barras ilustra la huella química relativa del agua de Zamzam y sus mezclas en comparación con el agua embotellada, utilizando una escala logarítmica.

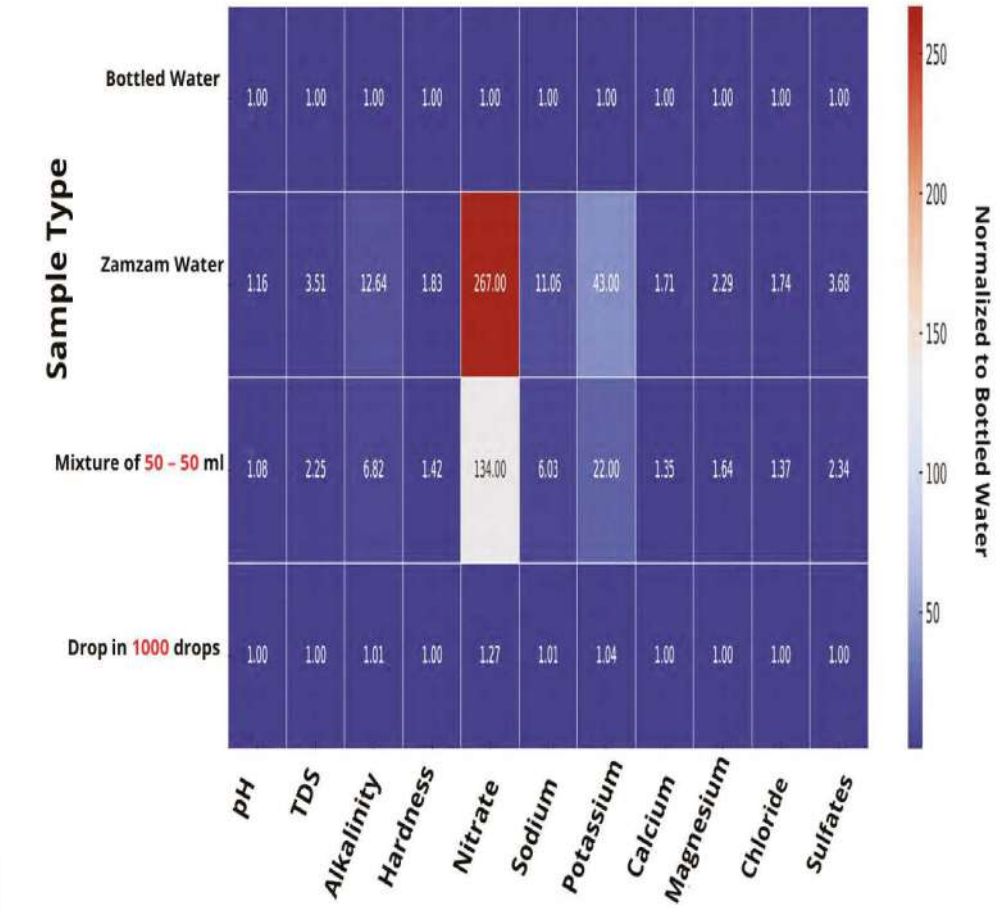
El análisis de componentes principales (PCA) se utiliza para simplificar las variaciones subyacentes en un conjunto de datos químicos multivariantes, reduciéndolas a dos componentes principales (componente 1 y componente 2) que representan la mayor proporción de la varianza total de los datos. Este análisis ayuda a resaltar patrones ocultos y a distinguir entre las muestras estudiadas en función de sus características químicas.

Como se muestra en el gráfico, la muestra de agua de Zamzam destaca claramente del resto de muestras —en particular del agua embotellada y de las mezclas resultantes de la dilución—, lo que indica una identidad química distinta y única del agua de Zamzam en comparación con las demás muestras. Las posiciones intermedias de la muestra mezclada en una proporción del 50 % (Zamzam/embotellada) y de la muestra diluida en una proporción de una gota de agua de Zamzam por cada 1000 gotas de agua embotellada para consumo muestran un desplazamiento gradual hacia el eje del agua embotellada. Esto refleja un comportamiento lógico para la composición de las muestras mezcladas y concuerda con los modelos de regresión química progresiva asociados a la proporción de dilución. Esta clara separación en el espacio del PCA confirma la naturaleza geoquímica única del agua de Zamzam y respalda otros resultados analíticos, como los análisis logarítmicos y de radar, que igualmente demostraron la estabilidad y el carácter distintivo de su composición química incluso bajo una alta dilución. Desde un punto de vista científico, este patrón sirve como evidencia adicional de la estabilidad estructural y la singularidad composicional del agua de Zamzam, lo que explica su capacidad para conservar su huella química incluso cuando se mezcla con grandes cantidades de otras fuentes de agua.



El análisis de componentes principales **(PCA)** se utiliza como técnica estadística para reducir e interpretar las variaciones subyacentes en conjuntos de datos químicos multivariantes, facilitando así una comprensión más completa de estructuras de datos complejas.

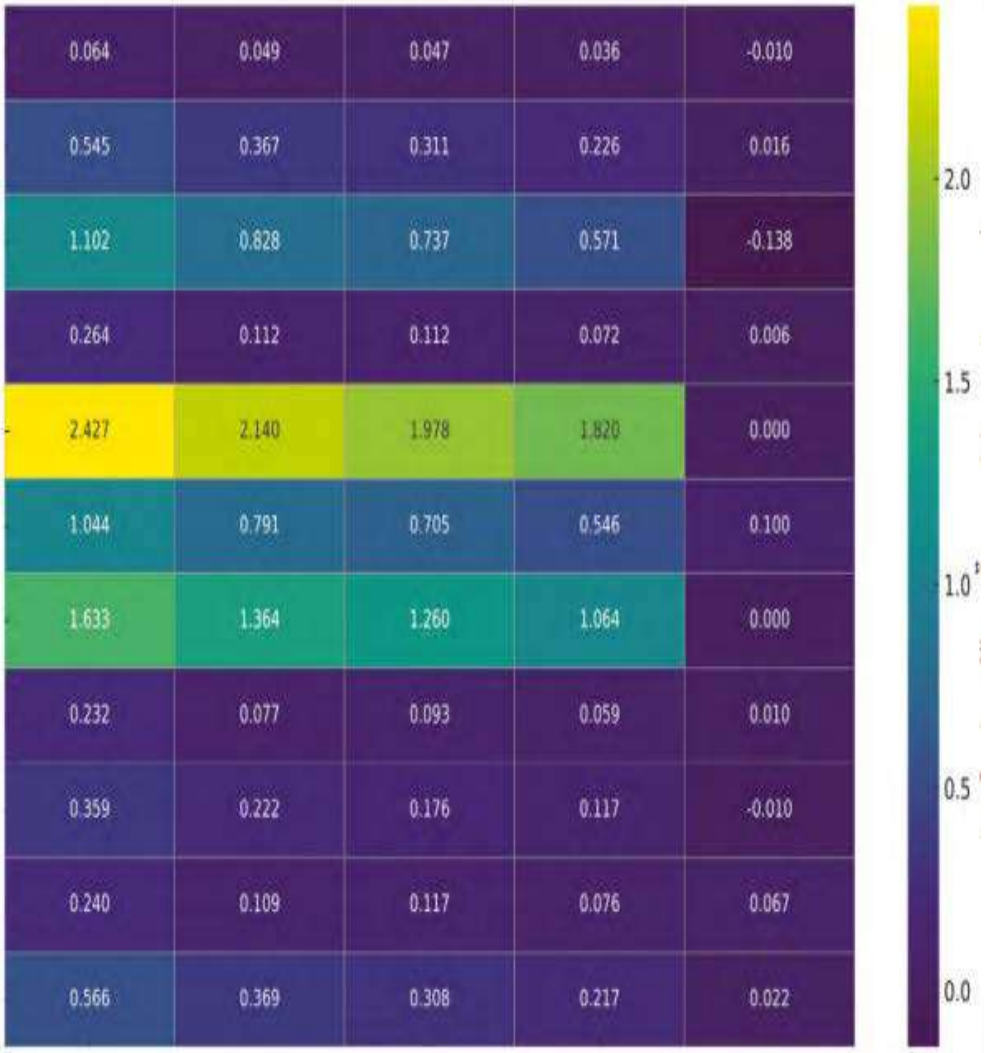
El mapa de calor simplificado ofrece un análisis visual de las concentraciones de once componentes químicos principales en diversas muestras de agua, comparando estos valores con el nivel de referencia para el agua potable embotellada, que se establece en el valor normalizado de 1. El mapa se basa en la hipótesis de una relación lineal entre las concentraciones químicas, lo que facilita la interpretación directa y clara de las diferencias relativas entre las muestras. El diseño garantiza una claridad total a la hora de distinguir los niveles de concentración, prestando especial atención a los componentes que muestran una alta variabilidad, como el sodio, los nitratos y la alcalinidad (bicarbonatos). Estos componentes aparecen de forma destacada en el patrón de color más oscuro del agua de Zamzam, lo que refleja su rico contenido mineral y su composición geoquímica distintiva. Visualmente, este mapa de calor subraya las diferencias fundamentales entre el agua de Zamzam y el agua embotellada y demuestra claramente la conservación de las características únicas del agua de Zamzam incluso en muestras mezcladas o diluidas, mejorando así la comprensión científica de su identidad química única.



Este mapa de calor simplificado muestra un análisis visual de las concentraciones de once componentes químicos principales en diversas muestras de agua.

Este mapa de calor presenta una representación logarítmica de las concentraciones de los principales componentes químicos del agua de Zamzam y sus mezclas, en comparación con el agua potable embotellada, que se excluyó del gráfico para no complicar la visualización y resaltar las diferencias con mayor claridad. Los valores mostrados se basan en el logaritmo en base 10 de la relación entre la concentración de cada componente en la muestra y su concentración correspondiente en el agua embotellada. Este enfoque hace que sea intuitivo y sencillo interpretar diferencias de naturaleza exponencial. La transformación logarítmica sirve aquí como una herramienta eficaz para aumentar el contraste y mejorar la interpretabilidad de los datos, especialmente en el caso de componentes que muestran grandes disparidades, como los nitratos y el sodio, cuyas diferencias de concentración oscilan entre 10 y 100 veces las del agua embotellada. Los valores logarítmicos positivos indican una concentración superior a la de referencia ($\log(1) = 0$), mientras que los valores negativos indican una dilución en comparación con el agua embotellada.

Por ejemplo, la concentración de nitratos en el agua pura de Zamzam muestra un valor logarítmico superior a 2,4, lo que indica una concentración más de 250 veces superior a la del agua embotellada, lo que subraya la riqueza mineral del agua de Zamzam. Este mapa de calor capta tanto las desviaciones sutiles como las extremas en las concentraciones, lo que permite crear una huella geoquímica precisa y bien definida de las mezclas de agua de Zamzam, mejorando así la comprensión de las características químicas únicas de esta fuente de agua.



Este mapa de calor presenta una representación logarítmica de las concentraciones de los principales componentes químicos del agua de Zamzam y sus mezclas, excluyendo el agua potable embotellada

Estimación de la edad del agua de Zamzam mediante isótopos radiactivos y estables

La determinación de la edad de las aguas subterráneas, como el agua de Zamzam, se basa en el análisis de la composición de los isótopos naturales presentes en el agua, entre los que se incluyen isótopos estables como el deuterio (^{2}H) y el oxígeno-18 (^{18}O), e isótopos radiactivos como el tritio (^{3}H) y el carbono-14 (^{14}C). El tritio, el deuterio y el oxígeno-18 se encuentran entre los isótopos principales de la molécula de agua; por lo tanto, se utilizan ampliamente en el estudio de los orígenes y la historia del agua.

En el caso del agua moderna, que sigue estando influenciada por la atmósfera, el tritio puede utilizarse para estimar la edad del agua. El tritio es un isótopo radiactivo del hidrógeno que se desintegra con el tiempo en helio-3 (^{3}He). Tiene una vida media de unos 12,4 años. Midiendo el contenido de tritio restante junto con la cantidad de helio-3 producida, se puede calcular la concentración original de tritio en el momento en que el agua entró en el acuífero, lo que permite estimar la edad con una precisión de ± un año o menos.

En el caso del agua antigua o fósil, se utiliza el carbono-14 para determinar la edad con gran precisión. La acumulación de helio-4 (^{4}He), producido por la desintegración radiactiva natural del uranio y el torio en la corteza terrestre, también puede servir como indicador adicional de la edad. En los estudios que tratan sobre las aguas subterráneas más antiguas, se utilizan isótopos con vidas medias más largas, como el cloro-36 (^{36}Cl) y el yodo-129 (^{129}I), para ayudar a comprender el movimiento del agua en sistemas acuíferos profundos y complejos.

Determinación de la edad del agua de Zamzam mediante el radiocarbono

La datación por radiocarbono (^{14}C) es un método científico reconocido para estimar la edad de las aguas subterráneas. Esta técnica se basa en las propiedades del isótopo radiactivo carbono-14, un isótopo inestable compuesto por seis protones y ocho neutrones, que sufre desintegración radiactiva natural con el paso del tiempo.

En el caso del agua de Zamzam, el análisis del isótopo estable de carbono -13 ($^{13}C = -20,6$) indicó que la fuente de carbono en el agua podría provenir de material orgánico de origen biológico, como materia vegetal descompuesta en el suelo, lo que sugiere una relación con los ciclos fotosintéticos de las plantas. Esto sirve como un indicador importante para comprender las vías del carbono en el sistema hidrológico relacionado con el ser humano.

El radiocarbono (^{14}C) se utiliza directamente para determinar la edad absoluta del agua, basándose en la tasa de desintegración de este isótopo. De acuerdo con las convenciones internacionales, la referencia utilizada para calibrar los resultados de radiocarbono es el patrón aprobado por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EE. UU. (NIST), conocido como el Patrón de Ácido Oxálico (SRM 4990C-11).

Según el método Libby, que utiliza la vida media del radiocarbono de 5.730 años, y basándose en las normas de calidad y acreditación ISO/IEC 17025:2017, el análisis de una muestra de agua de Zamzam reveló que su edad es de aproximadamente **6.175 años**. Este hallazgo refuerza la creencia en la antigüedad de esta fuente bendita y sus características geológicas únicas.

Confirmación del origen antiguo del agua de Zamzam mediante el análisis de isótopos de radiocarbono

Un análisis de una muestra de agua subterránea de Zamzam mostró una disminución significativa de la concentración de radiocarbono (^{14}C), lo que indica claramente que esta agua pertenece a la categoría de aguas antiguas. Basándose en esta disminución, junto con un análisis de la relación de isótopos de carbono estables ($^{1}C^{y}\ ^{(3)}C$) en la muestra, se calculó que la edad del agua era de aproximadamente 6.175 años.

Aunque la datación por radiocarbono es muy precisa, basarse únicamente en ella puede no ser suficiente en todos los casos, ya que los resultados pueden verse influidos por procesos de «mezcla hidrológica». Por ejemplo, una muestra puede contener una mezcla de agua muy antigua, posiblemente de decenas de miles de años, y agua reciente procedente de lluvias, inundaciones o fuentes superficiales frescas. En tales casos, la edad calculada puede no reflejar necesariamente la edad real del agua original, sino más bien la edad media resultante de esta mezcla.

Por lo tanto, para obtener resultados más precisos y fiables, se utilizan métodos independientes adicionales. Uno de los más destacados y ampliamente aplicados es la medición de la concentración del isótopo radiactivo tritio (^{3}H), un isótopo del hidrógeno. El tritio es una herramienta poderosa para rastrear el agua reciente, sobre todo porque sus concentraciones atmosféricas aumentaron drásticamente durante el periodo de pruebas nucleares del siglo XX, lo que lo convierte en un excelente marcador temporal para estudiar la renovación y la historia de las aguas subterráneas.

Limitaciones de la datación por radiocarbono y la importancia de la medición del tritio

La atmósfera experimentó en las décadas de 1950 y 1960 un aumento sustancial de las concentraciones de tritio (^{3}H) como resultado de los ensayos nucleares llevados a cabo durante ese periodo. Dado que el tritio tiene una vida media relativamente corta (unos 12,4 años), su concentración en la atmósfera, y por lo tanto en el agua de lluvia, ha disminuido con el tiempo, aunque sigue siendo mucho mayor que sus niveles en las aguas subterráneas antiguas. En consecuencia, las mediciones de tritio permiten distinguir entre agua reciente y antigua: el agua moderna derivada de la lluvia registra concentraciones de tritio de entre 50 y 100 unidades de tritio (TU), mientras que las concentraciones en el agua antigua están por debajo de los límites de detección de los instrumentos modernos.

Esta distinción es crucial porque algunas muestras de aguas subterráneas pueden arrojar edades muy antiguas cuando se datan mediante radiocarbono, lo que sugiere un aislamiento prolongado. Sin embargo, cuando se examina la misma muestra mediante mediciones de tritio, pueden encontrarse concentraciones elevadas, lo que indica que el agua no es totalmente antigua, sino más bien una mezcla de agua antigua y agua infiltrada recientemente procedente de la lluvia o de inundaciones. Esto significa que la edad calculada por radiocarbono no representa con precisión la verdadera edad del agua, sino que refleja la edad media de una mezcla procedente de diferentes fuentes.

Un estudio global confirmó esta conclusión: los investigadores utilizaron la datación por radiocarbono para analizar 6.455 conjuntos de datos de todo el mundo procedentes de acuíferos descritos como antiguos y que no reciben recarga moderna. No obstante, los resultados mostraron que casi la mitad de estos pozos contenían concentraciones relativamente altas de tritio, lo que indica que el agua subterránea de estos pozos no era totalmente antigua, sino el resultado de la mezcla entre aguas antiguas y más recientes.

Confirmación del origen antiguo del agua de Zamzam basada en los resultados de tritio y radiocarbono

Para abordar el posible problema de la mezcla de aguas antiguas y recientes, que podría afectar a la precisión de la estimación de la edad mediante el radiocarbono (^{14}C), se llevó a cabo una medición directa de la concentración del isótopo de tritio (^{3}H) en una muestra de agua de Zamzam. Los resultados mostraron que la concentración de tritio en la muestra estaba por debajo del límite de detección de los instrumentos modernos, lo que significa que los niveles eran extremadamente bajos y no podían cuantificarse con precisión. Esta marcada disminución del tritio indica que el agua de Zamzam pertenece a la categoría de «agua fósil antigua», con solo una proporción muy pequeña de agua reciente mezclada.

Este hallazgo reforzó los resultados obtenidos del análisis de radiocarbono (^{14}C), que también mostraron una marcada disminución en la concentración de este isótopo, lo que constituye un claro indicador de la antigüedad de las aguas subterráneas del pozo de Zamzam. Para garantizar la precisión y la calidad de los resultados, se elaboró un informe específico de control de calidad para los análisis de radiocarbono. Dicho informe incluía datos de materiales de referencia certificados con valores conocidos, analizados junto con la muestra estudiada. Los resultados del radiocarbono se presentaron como una comparación entre los valores medidos y los esperados, con correcciones aplicadas basadas en los estándares de referencia del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de EE. UU. (NIST) utilizando la muestra de referencia SRM-4990C. También se realizaron correcciones adicionales por fraccionamiento isotópico para garantizar la mayor precisión y fiabilidad posibles.

Relación entre la antigüedad del agua de Zamzam y los cambios climáticos antiguos

Estos hallazgos científicos concuerdan con las conclusiones de **Khalid et al. (2014)** en su estudio sobre las aguas subterráneas de la Península Arábiga, que indicaban que el origen del agua de Zamzam está vinculado a las antiguas condiciones climáticas del final del Cuaternario, cuando las precipitaciones eran más abundantes, lo que permitía la recarga natural de las aguas subterráneas profundas.

Los estudios paleoclimáticos globales basados en análisis de sedimentos e isótopos ambientales indican que las regiones situadas entre los 20° y los 25° de latitud norte, incluida La Meca, situada a 21° de latitud norte, han experimentado varias fluctuaciones climáticas importantes a lo largo de los últimos 40 000 años, que se resumen de la siguiente manera:

- **Hace 40 000–20 000 años**: prevaleció un período húmedo, caracterizado por fuertes lluvias y niveles más altos de los lagos.
- **Hace 17 000–12 000 años**: Las regiones tropicales experimentaron sequías prolongadas acompañadas de la formación de dunas y una notable bajada de los niveles de los lagos.
- **Hace 11 000–5 000 años**: Las lluvias volvieron con abundancia y los niveles de los lagos subieron bruscamente. Este es el período más probable durante el cual se recargó el acuífero que alimenta el pozo de Zamzam.

- Basándose en los resultados del análisis de radiocarbono, que determinó que la edad del agua de Zamzam es de aproximadamente 6.175 años, se puede afirmar que la ubicación final del agua en la ubicación actual del pozo se produjo en condiciones climáticas similares al cli-

ma árido o semiárido que caracteriza a la región en la actualidad. Esta conclusión científica concuerda con la descripción que figura en el Corán sobre el entorno de La Meca en las palabras del profeta Ibrahim (PBUH): «Señor nuestro, he establecido a algunos de mis descendientes en un valle incultivable cerca de Tu Casa sagrada» [Ibrahim: 37].

- Esta conexión entre los datos científicos modernos y el texto coránico ofrece una perspectiva integrada que aúna ciencia y fe, afirmando la singular importancia geológica y religiosa del agua de Zamzam como un recurso hídrico distintivo formado en condiciones naturales excepcionales.

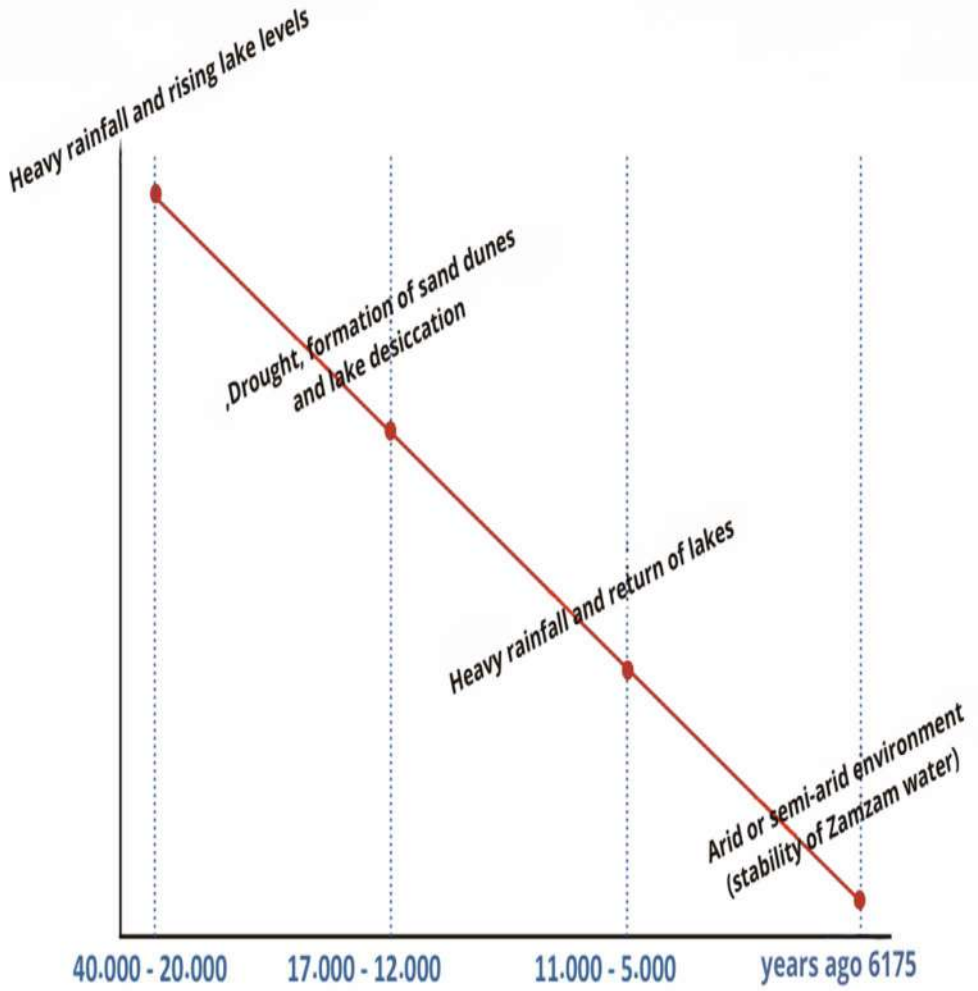


Gráfico que ilustra la secuencia cronológica de las condiciones climáticas y su impacto en la formación del agua de Zamzam. El gráfico se basa en estudios científicos que examinaron la evolución de las condiciones climáticas durante el Holoceno y los períodos pluviales, así como su influencia en la formación y recarga del acuífero de Zamzam, a partir de datos de investigaciones geológicas y climáticas (Al-Amri, 2025; Khaled et al., 2014).

El papel de la inteligencia artificial en el desarrollo de los recursos hídricos de Zamzam

Introducción

La inteligencia artificial (IA) y el Internet de las cosas (IoT) se encuentran entre las tecnologías modernas más destacadas que los profesionales deben comprender a fondo, dado su importante papel en la mejora del rendimiento y de los entornos de trabajo. El Internet de las cosas consiste en conectar dispositivos y herramientas cotidianos a Internet, lo que les permite recopilar, intercambiar y analizar datos de forma inteligente y automática. Cuando estas dos tecnologías se combinan, crean sistemas inteligentes capaces de mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos. La IA y el IoT han demostrado su eficacia en la optimización del uso de los recursos hídricos, lo que ha llevado a científicos y especialistas de todo el mundo a centrarse más en el desarrollo y la implementación de estas tecnologías en proyectos relacionados con el agua.

El sector hídrico mundial se enfrenta a retos cada vez más acuciantes en un contexto de agravamiento del cambio climático y agotamiento de unos recursos naturales que antes se consideraban abundantes y sostenibles. Los fenómenos meteorológicos extremos, como las sequías repentinas y las graves inundaciones repentinas, se han convertido en una realidad recurrente que complica la capacidad de predecir la disponibilidad de agua y agrava los problemas de escasez y contaminación. Estos retos no solo afectan a la cantidad de agua disponible, sino que también se extienden a su calidad, a la eficiencia de las infraestructuras y a la sostenibilidad de los sistemas de tratamiento y distribución.

En medio de esta crisis, la Inteligencia Artificial destaca como una de las soluciones tecnológicas más avanzadas y eficaces. Su uso contribuye a alcanzar los objetivos de sostenibilidad relacionados con el suministro de agua limpia y segura, en consonancia con la Visión 2030 de Arabia Saudí. Las aplicaciones de la IA en este campo son diversas y abarcan la inteligencia basada en reglas, el aprendizaje automático, las redes neuronales y la IA generativa, como ChatGPT.

Además, la IA tiene el potencial de provocar una transformación cualitativa en la forma en que se gestionan los recursos hídricos, no solo mejorando la eficiencia operativa, sino también proporcionando herramientas predictivas inteligentes que permiten dar un gran salto hacia la sostenibilidad a largo plazo. La IA ofrece una gama de aplicaciones avanzadas que abordan los principales retos del sector, entre los que se incluyen:

- **Monitorización inteligente de la calidad del agua** mediante sistemas de sensores conectados a algoritmos analíticos que realizan un seguimiento continuo de parámetros químicos y físicos como el pH, los niveles de turbidez, la concentración de cloro y la presencia de contaminantes microbianos, garantizando que los cambios se detecten tan pronto como se produzcan.

- **Detección temprana de fugas** mediante técnicas de aprendizaje automático para analizar los flujos de datos de las redes de agua e identificar patrones anormales que puedan indicar fugas en depósitos subterráneos o tuberías de transporte, lo que permite una intervención rápida y reduce las pérdidas.

- **Gestión inteligente del mantenimiento de infraestructuras** con algoritmos predictivos que determinan los programas de mantenimiento óptimos e identifican los puntos críticos de la red que requieren atención urgente, lo que reduce los costes y mejora la continuidad del servicio.

- **Predicción de inundaciones y gestión proactiva** mediante la integración de datos meteorológicos, estudios hidrológicos y modelos de simulación de precipitaciones para crear sistemas de alerta temprana que ayuden a prepararse para condiciones meteorológicas extremas y minimicen los posibles daños.

- Mejora de la eficiencia de los recursos hídricos mediante sistemas inteligentes que supervisan y analizan los patrones de consumo, proponen mejoras, reducen el desperdicio y promueven principios de gestión racional y gobernanza sostenible del agua.

El papel de la IA no se limita a la gestión de crisis. Se extiende hasta convertirse en un socio estratégico en la construcción de un futuro hídrico seguro, donde los datos, el conocimiento y la tecnología constituyen los tres pilares de la seguridad hídrica en un mundo en constante cambio.

Sistemas hidráulicos inteligentes: la integración entre tecnología e inteligencia artificial

Los sistemas inteligentes de gestión del agua (SWMS) son un claro ejemplo de cómo la inteligencia artificial y el análisis de datos pueden provocar un cambio transformador en el sector del agua. Estos sistemas integran sensores de precisión, servicios de computación en la nube y análisis de datos en tiempo real para supervisar la calidad del agua, mejorar la eficiencia de la distribución y optimizar el uso basándose en información precisa, recopilada y analizada de forma continua.

Los SWMS funcionan combinando y analizando datos en tiempo real para mejorar la distribución y la conservación del agua. Con el rápido ritmo de la transformación digital, la integración de las tecnologías de IA con plataformas de análisis basadas en la nube se ha convertido en un modelo práctico que muestra el enorme potencial de la tecnología inteligente para ayudar a las autoridades a supervisar las operaciones hidráulicas de forma instantánea y con gran precisión. Esta integración dota a los responsables de la toma de decisiones de datos fiables en tiempo real, lo que refuerza su capacidad para tomar medidas rápidas y bien fundamentadas y mejora la eficiencia de la gestión de los recursos hídricos.

Entre las principales aplicaciones potenciales de este modelo se incluyen:

- Supervisión en tiempo real de la calidad del agua de Zamzam mediante el despliegue de sensores inteligentes conectados a plataformas de computación en la nube para medir la salinidad, los niveles de minerales y los contaminantes, con alertas automáticas cuando se detectan desviaciones de los estándares.

- Optimización de la distribución del agua de Zamzam mediante el análisis de los datos de demanda de los peregrinos y visitantes, vinculándolos con algoritmos de aprendizaje automático para determinar las cantidades óptimas en los puntos de distribución, reduciendo el desperdicio y garantizando respuestas rápidas a las necesidades reales.

- Previsión de la demanda futura de agua mediante modelos de IA basados en datos estacionales, el número de peregrinos y las condiciones climáticas para facilitar la planificación del almacenamiento y el suministro.

- Detectar fugas o averías en los sistemas de transporte y distribución mediante algoritmos avanzados que rastrean los patrones de flujo e identifican anomalías, acelerando el mantenimiento preventivo.

- Integrar los Sistemas de Información Geográfica (SIG) con la IA para crear mapas de calor que señalen las zonas de alto consumo, orientando la inversión hacia los lugares más necesitados.

Las mejores prácticas para maximizar los beneficios de la IA en la gestión del agua incluyen:

 Recopilación y análisis exhaustivos de datos sobre los patrones de uso del agua. La gestión inteligente del agua depende de datos precisos sobre el consumo diario, estacional y específico de cada sector (residencial, agrícola, industrial). En grandes ciudades como Singapur, los datos de consumo se utilizan para identificar barrios con un alto nivel de desperdicio y dirigir campañas de sensibilización específicas o mejoras de infraestructura.

En Arabia Saudí, el consumo agrícola en las regiones áridas puede supervisarse mediante satélites y sensores para estimar las pérdidas y proporcionar asistencia técnica específica.

- Aplicación de modelos de aprendizaje automático para pronosticar la demanda futura de agua. La IA aprovecha técnicas como **el análisis predictivo** para estimar la demanda futura de agua basándose en factores como los datos meteorológicos, el crecimiento demográfico y la actividad económica. En Australia, estos modelos se utilizan para pronosticar las temporadas de sequía y ofrecer recomendaciones tempranas sobre el racionamiento del agua o el aumento del almacenamiento. Se podría entrenar un modelo similar en La Meca para predecir el consumo durante la temporada del Hayy basándose en datos históricos de peregrinación y el número previsto de peregrinos.

- Implantación de contadores inteligentes y sensores de monitorización en tiempo real. Los contadores inteligentes pueden medir el consumo de agua con gran precisión, cada hora o incluso cada minuto, y transmitir los datos directamente a un centro de control. En California, los contadores inteligentes han permitido detectar fugas en los hogares a los pocos minutos de producirse. Se podrían instalar sensores en el embalse de Zamzam para medir los niveles de agua, su calidad y el caudal hacia los puntos de distribución dentro del Haram.

- Desarrollo de una infraestructura sólida para el procesamiento de datos sobre el agua. Los datos no tienen valor a menos que puedan almacenarse y analizarse rápidamente. Es esencial contar con centros de datos y redes de comunicación robustos.

Dubái, por ejemplo, utiliza un «panel de control inteligente» que muestra el estado del agua en tiempo real a los responsables de la toma de decisiones. Las plataformas en la nube (como AWS o Azure) podrían alojar datos de miles de sensores de agua, lo que permitiría realizar análisis basados en la inteligencia artificial.

Fortalecimiento de la cibersegur dad para proteger los datos de la infraestructura hídrica La infraestructura hídrica se considera un objetivo crítico, por lo que es esencial protegerla contra el pirateo y los ciberataques. En Estados Unidos se impusieron estrictas normas de seguridad tras un intento de pirateo del sistema de agua de Florida en 2021. Los datos de almacenamiento y distribución del agua de Zamzam deben cifrarse rigurosamente para evitar la manipulación o la filtración de información sensible sobre los volúmenes de almacenamiento y los patrones de distribución.

- Sensibilización pública sobre el uso del agua y la tecnología Esto por sí solo no es suficiente. Los ciudadanos deben comprender su papel y utilizar el agua de forma consciente, con el apoyo de los datos. Aplicaciones como «Dropcountr» envían a los usuarios alertas de consumo mensual y las comparan con los promedios del barrio para fomentar un comportamiento responsable. Una aplicación específica para el Haram podría mostrar el consumo diario de agua de Zamzam a los peregrinos, fomentando el aprecio por este valioso recurso.

- Diseño de soluciones flexibles que tengan en cuenta las diferencias geográficas y sociales No se puede aplicar un único modelo en todas partes; las soluciones deben adaptarse a las condiciones locales. En las zonas montañosas, los drones pueden supervisar las vías fluviales y las fuentes de recarga natural.

En las aldeas del desierto, se pueden implementar modelos de distribución ligeros, como puntos de recogida inteligentes alimentados con energía solar, conectados a una sencilla aplicación móvil.

«Los sistemas inteligentes de gestión del agua **(SWMS)** controlan la calidad del agua, mejoran la eficiencia de la distribución y promueven su uso racional».

Los sistemas inteligentes de gestión del agua (SWMS) controlan la calidad del agua, mejoran la eficie

Inteligencia artificial:
oportunidades y retos en la gestión del agua

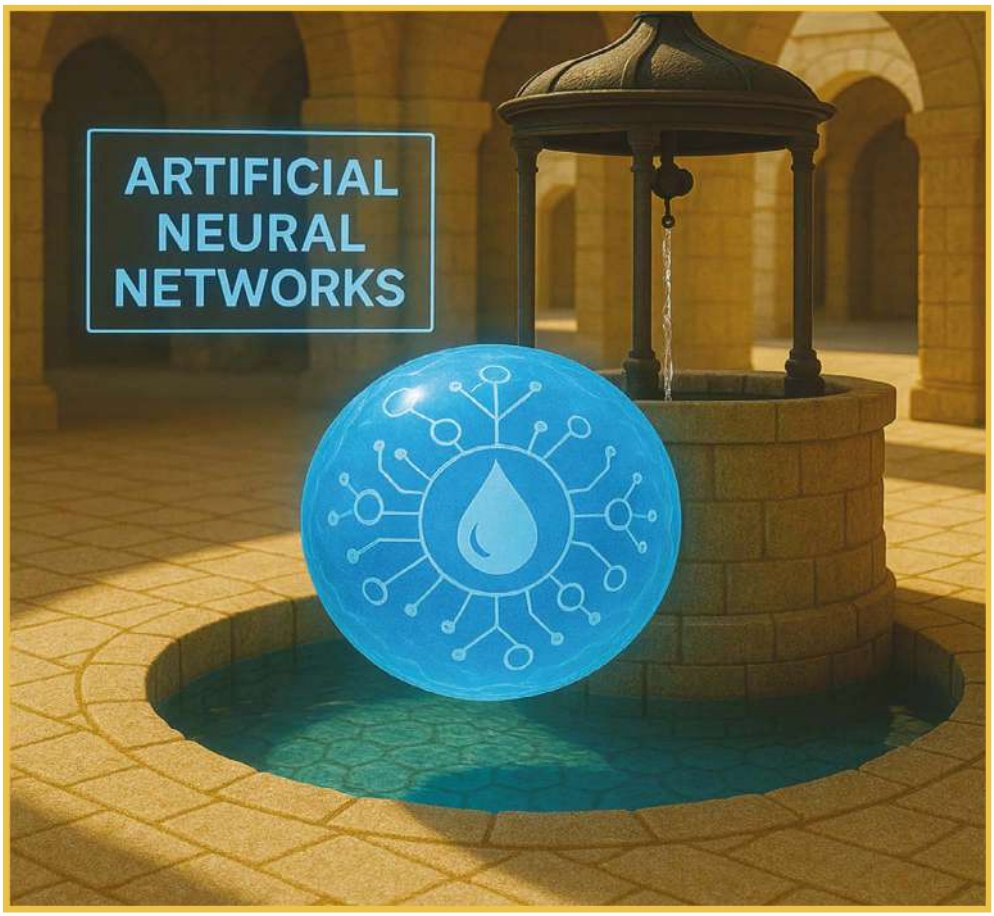
Ante la creciente complejidad de los retos relacionados con la gestión de las aguas subterráneas —desde la escasez de datos y las condiciones climáticas cambiantes hasta la dificultad de predecir el bombeo y la recarga—, la inteligencia artificial se ha convertido en una oportunidad de oro para redefinir la forma en que entendemos y gestionamos este recurso vital. Pero, cómo puede la IA marcar realmente la diferencia en la práctica?

En este contexto, las redes neuronales artificiales (ANNs) surgen como un modelo que imita la forma de pensar del cerebro humano, lo que las hace expertas en reconocer patrones complejos en los datos hidrológicos, como las fluctuaciones del nivel del agua o los impactos de las precipitaciones a largo plazo. Imagínese esto: utilizar una ANN para analizar los datos del agua de Zamzam a lo largo de los años con el fin de pronosticar los periodos de mayor demanda o las variaciones estacionales.

Por otro lado, el sistema ANFIS, un híbrido de inteligencia artificial y lógica difusa, entra en escena para cubrir las lagunas que adolecen muchos modelos tradicionales, especialmente cuando se trata de datos incompletos o entornos geológicos complejos. Este sistema no solo predice, sino que también ofrece recomendaciones inteligentes incluso en situaciones de incertidumbre, lo que lo convierte en una opción ideal para gestionar los recursos de aguas subterráneas en regiones como La Meca, donde se entrecruzan factores naturales, religiosos y turísticos.

Pero, junto a todas estas oportunidades, es necesario detenerse a considerar los retos.

- Disponemos de datos suficientes para entrenar estos modelos?
- Cómo se pueden adaptar estas tecnologías para que se ajusten a la singularidad geológica y cultural de fuentes de agua como el pozo de Zamzam?
- Cuál es el coste real en comparación con el beneficio esperado?



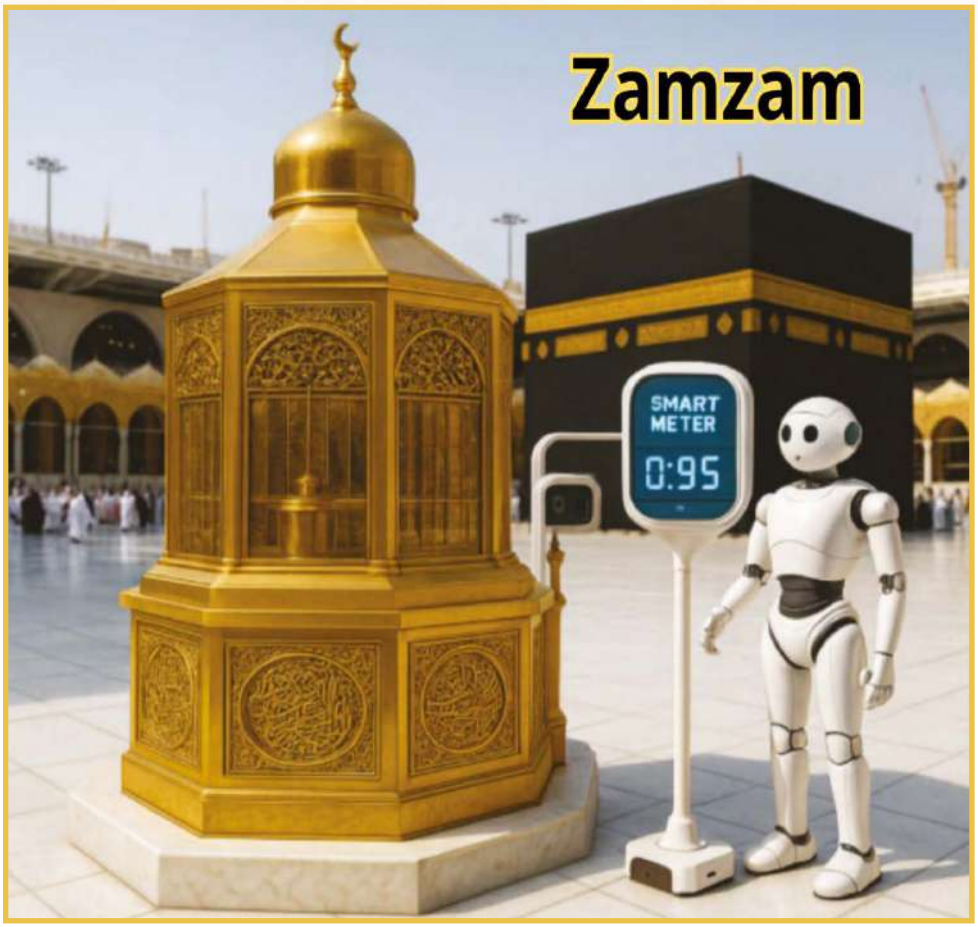
«La imagen representa el concepto de las redes neuronales artificiales **(ANN)** en el análisis de los datos del agua de Zamzam. Estas redes simulan la forma en que el cerebro humano procesa grandes cantidades de datos relacionados con el agua, como los niveles de minerales, los patrones sutiles de contaminación, las variaciones estacionales en la calidad y las previsiones de consumo. Este enfoque se considera revolucionario para la gestión y el monitoreo sostenibles del pozo de Zamzam sin intervención humana directa».

El éxito en el empleo de la inteligencia artificial no solo depende de la precisión del modelo, sino también de una comprensión profunda del contexto hidrológico y de una colaboración eficaz entre ingenieros, geólogos y planificadores técnicos.

El uso de la IA en la gestión de las aguas subterráneas representa una orientación estratégica moderna, que abre amplios horizontes para el desarrollo de modelos precisos capaces de predecir el comportamiento de estos recursos vitales, con la posibilidad de realizar un seguimiento en tiempo real y el análisis de los datos entrantes procedentes de múltiples y diversas fuentes.

Muchos países, especialmente Estados Unidos y los miembros de la Unión Europea, ya han comenzado a adoptar tecnologías de IA en sus sistemas de agua. Entre las más destacadas se encuentran los contadores inteligentes, utilizados para monitorizar con precisión el consumo de agua, y los sistemas de predicción temprana de la contaminación, que se basan en algoritmos de aprendizaje automático para analizar la calidad del agua en tiempo real. Estos sistemas reducen las tasas de pérdida de agua y mejoran la capacidad de las autoridades competentes para responder con rapidez a los riesgos medioambientales y sanitarios.

Además, las soluciones tecnológicas basadas en Cloud AI han demostrado ser muy eficaces en el procesamiento y análisis de big data en tiempo real. Estos sistemas generan informes precisos e interactivos que ayudan a los responsables de la toma de decisiones y facilitan una gestión del agua altamente eficiente.



La imagen ilustra un uso avanzado de las tecnologías inteligentes en la Gran Mezquita de La Meca, mediante la integración de robots interactivos y contadores inteligentes para supervisar y analizar el entorno que rodea a Maqam Ibrahim y la Kaaba. Estos contadores pueden monitorizar la calidad del aire, la humedad, el movimiento de los visitantes y la densidad de la multitud, e incluso medir directamente los indicadores de agua o energía en el cercano punto de consumo de agua de Zamzam. Esta integración de la inteligencia artificial y los sistemas ambientales inteligentes contribuye a mejorar la eficiencia de los servicios prestados a los peregrinos y visitantes, y refuerza el concepto de una «mezquita inteligente», donde la tecnología se utiliza para preservar el carácter sagrado en lugar de violarlo, y para facilitar los rituales en lugar de complicarlos».

En este contexto, el Reino de Arabia Saudí —en particular La Meca y los lugares sagrados— destaca

como candidato ideal para la implementación gradual de estas soluciones inteligentes a través de las siguientes medidas:

- Instalación de contadores de consumo inteligentes en instalaciones gubernamentales e infraestructuras vitales para garantizar un seguimiento preciso del uso.

- Establecer un sistema centralizado basado en IA para supervisar los niveles y la calidad del agua en tiempo real, en consonancia con la naturaleza del pozo de Zamzam y sus alrededores.

- Aprovechar los modelos de código abierto utilizados en todo el mundo y adaptarlos para entrenar modelos locales que tengan en cuenta las características ambientales, geográficas y culturales únicas de la región.

Algunos proyectos de gestión del agua basados en la IA en el Reino ya han logrado un éxito tangible, como los sistemas de previsión de la demanda de agua en las principales ciudades. Esto refuerza la viabilidad de aplicar herramientas similares a fuentes sensibles como el pozo de Zamzam, especialmente dada la presencia de datos sensibles y variables vinculados a las temporadas y rituales religiosos. Sin embargo, a pesar de las enormes oportunidades que ofrecen estas tecnologías, no están exentas de retos. Algunos modelos de IA se conocen como modelos de « black box », cuyo funcionamiento interno y procesos de toma de decisiones son difíciles de interpretar o comprender, lo que reduce la transparencia y la confianza en sus resultados. Por esta razón, la implementación de tales tecnologías requiere conocimientos humanos especializados, además de datos de alta calidad y en cantidad suficiente, algo que puede ser limitado en ciertos contextos, lo que podría afectar a la precisión de las predicciones y a la calidad de los modelos.

Por lo tanto, el éxito en este campo depende de varios factores críticos, entre los que destacan:

- Garantizar la calidad de los datos mediante la adopción de criterios precisos y estandarizados para su recopilación y documentación.
- Proporcionar formación continua y desarrollo de capacidades a los profesionales del sector del agua para garantizar su plena comprensión de las tecnologías de IA y su capacidad para operarlas y mantenerlas.
- Desarrollar políticas normativas y legislativas claras para regular el uso de los datos, garantizar su seguridad y salvaguardar su privacidad.

El aprovechamiento de la inteligencia artificial para la gestión de las aguas subterráneas es un paso necesario para lograr una administración prudente y sostenible de este recurso vital, especialmente en entornos sensibles con un significado religioso y espiritual especial, como el pozo de Zamzam en La Meca. El éxito de esta transformación tecnológica requiere una combinación de competencia técnica, compromiso institucional y concienciación de la comunidad para garantizar la seguridad hídrica de las generaciones futuras.

El papel de la inteligencia artificial en las etapas de desarrollo del agua de Zamzam

El agua de Zamzam es una de las fuentes de agua más veneradas y goza de un estatus especial en el islam. No es solo una fuente de agua potable. El agua de Zamzam tiene un inmenso significado espiritual, profundamente arraigado en la historia islámica, y es muy apreciada por los musulmanes. Cada año, millones de peregrinos y visitantes acuden a ella, lo que hace que su gestión sea extremadamente importante. Ante los crecientes retos medioambientales y las presiones derivadas del aumento del número de visitantes, existe una necesidad urgente de adoptar tecnologías modernas y sostenibles que puedan garantizar la preservación de este recurso único. En este contexto, la inteligencia artificial se presenta como una herramienta poderosa, que ofrece oportunidades prometedoras para la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos de Zamzam gracias a sus capacidades predictivas, analíticas y de toma de decisiones.

Confiar en la IA ya no es un lujo tecnológico ni una opción de futuro. Se ha convertido en una necesidad urgente para lograr la sostenibilidad del agua, mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos y equilibrar la creciente demanda con el suministro disponible. Con su capacidad para aprender de los datos, adaptarse a los cambios y tomar decisiones inteligentes, la IA se ha convertido en un elemento central para remodelar el futuro de la gestión del agua en todo el mundo.

Primero: Por qué debemos dar prioridad a la IA en la gestión del agua de Zamzam?

En un mundo que es testigo de rápidos avances en tecnologías inteligentes, la gestión de los recursos hídricos mediante métodos tradicionales ya no es suficiente. El agua de Zamzam, este manantial bendito y excepcional, merece ser gestionada utilizando los métodos científicos más avanzados para garantizar su sostenibilidad, pureza y calidad, especialmente a la luz de los crecientes retos relacionados con el consumo estacional y el cambio climático.

Para lograrlo, las tecnologías de IA y aprendizaje automático (ML) se perfilan como herramientas indispensables. Son capaces de comprender las complejidades del sistema hídrico de Zamzam, procesar enormes cantidades de datos con precisión y rapidez, y tomar decisiones inteligentes que mejoran la calidad de la gestión y el rendimiento. A continuación se presentan las tecnologías más destacadas y las razones de su importancia:

- **Redes neuronales artificiales (ANN):** Al funcionar como un cerebro electrónico, las ANNs pueden predecir comportamientos complejos del agua de Zamzam, como cambios en el nivel o la calidad del agua debidos a factores ambientales. Por ejemplo, pueden pronosticar una caída del nivel del agua durante las temporadas altas o detectar cambios en la composición del agua causados por formaciones geológicas.

- **Modelos inteligentes de series temporales (como LSTM):** Estos modelos «comprenden» el tiempo, analizando los datos de consumo diario y anual para predecir las tasas de demanda durante las temporadas del Hayy y la Umrah, y detectando cambios estacionales repentinos en la composición del agua.

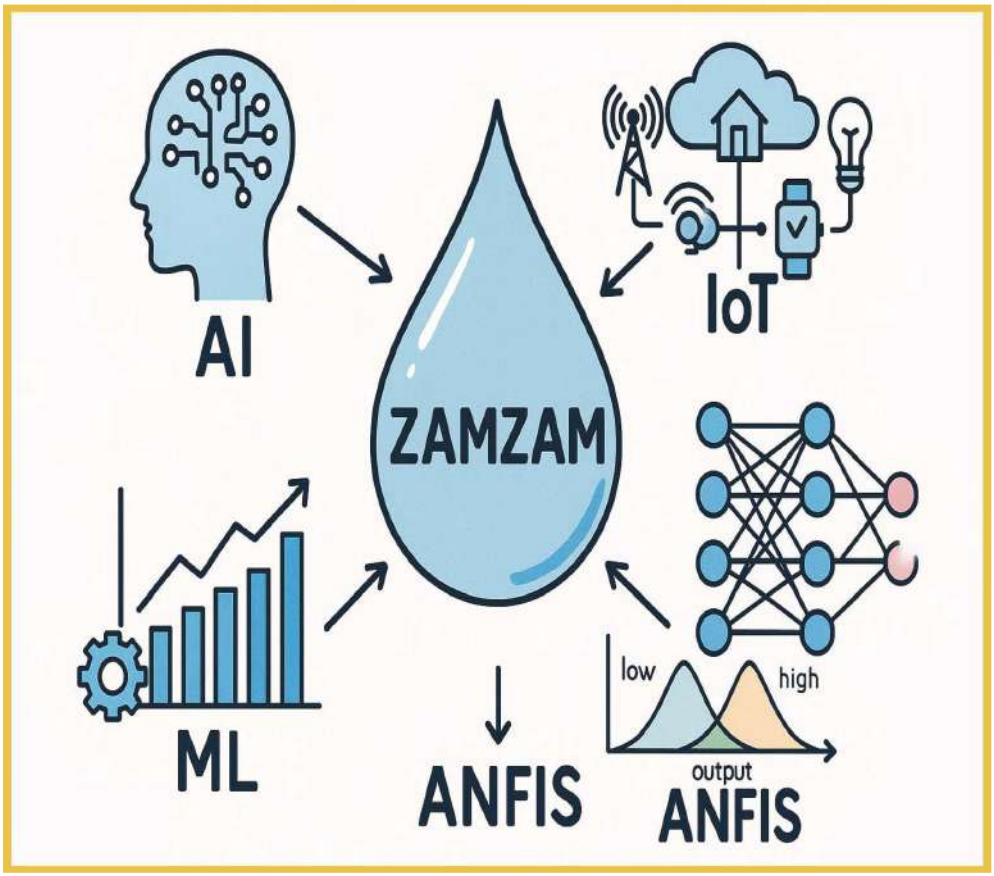
- **Sistema de inferencia neurodifusa adaptativa (ANFIS):** cuando los datos son incompletos o contradictorios, este sistema combina la IA con la lógica difusa para proporcionar decisiones precisas. Es ideal para evaluar la calidad del agua con datos parciales o para monitorizar fugas poco claras.

- **Aprendizaje por refuerzo:** este enfoque permite a los sistemas autoaprender y adaptarse. Por ejemplo, puede desarrollar estrategias inteligentes para distribuir el agua de Zamzam en función de la densidad de visitantes y optimizar el rendimiento de las estaciones de embotellado y almacenamiento a lo largo del tiempo.

- **Algoritmos de detección de anomalías:** este tipo de algoritmo funciona como un ojo vigilante. Detecta cualquier cambio anormal en la calidad o la cantidad, como fugas ocultas o un aumento inesperado en el porcentaje de minerales. Advierte de averías de forma inmediata.

- **Visión artificial + IA:** esto añade una dimensión inteligente a la supervisión de Zamzam, por ejemplo, inspeccionando botellas, detectando visualmente impurezas y realizando un seguimiento automático de las líneas de llenado para garantizar los más altos niveles de limpieza y calidad.

- **Big Data + ML:** cuando hablamos de millones de visitantes y miles de millones de puntos de datos (hora, ubicación, temperaturas, consumo individual, etc.), la importancia del análisis de big data queda clara: para pronosticar la demanda, determinar los efectos del clima o los terremotos en el caudal del pozo y planificar los volúmenes de agua de forma científica y bien estudiada.



La imagen representa una visión integrada para la aplicación de la inteligencia artificial y las tecnologías inteligentes en el análisis y la gestión del agua de Zamzam. Al combinar el Internet de las cosas (IoT), el aprendizaje automático (ML), las redes neuronales artificiales (ANN) y los sistemas de inferencia neurodifusa adaptativa (ANFIS), se puede desarrollar un sistema inteligente capaz de supervisar la calidad del agua, predecir cambios futuros y tomar decisiones precisas y eficientes para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del pozo de Zamzam.

Segundo: El papel del Internet de las cosas (IoT) en la gestión del agua de Zamzam y en garantizar su calidad

El Internet de las cosas (IoT) desempeña un papel fundamental y avanzado en la gestión y garantía de la calidad del agua de Zamzam mediante el despliegue de una red de dispositivos y sensores inteligentes conectados a Internet para recopilar y analizar datos en tiempo real. Las funciones principales incluyen:

• Monitorización del nivel del agua en tiempo real

Se han instalado sensores en los depósitos de almacenamiento de Zamzam y a lo largo de la línea del pozo para supervisar los niveles de agua al instante, garantizando un suministro continuo y evitando caídas repentinas de las reservas.

• Medición continua de la calidad del agua

Se colocan sensores inteligentes en las fuentes y las instalaciones de almacenamiento de Zamzam para medir indicadores como el nivel de pH, la salinidad, la temperatura, el contenido mineral y la pureza del agua. Estas lecturas se transmiten en tiempo real a los sistemas centrales de análisis, lo que permite la detección inmediata de cualquier cambio en la calidad.

• Gestión del consumo de agua y mejora de la eficiencia

Los contadores de agua inteligentes registran las cantidades consumidas en los puntos de distribución dentro del Haram y las instalaciones relacionadas, lo que permite una mejor distribución y reduce el desperdicio. Las unidades de refrigeración y los depósitos de almacenamiento están conectados a sistemas de control basados en el IoT que ajustan la temperatura y la humedad según las condiciones ambientales y las necesidades de los consumidores.

• Detección temprana de averías y fugas

Mediante sensores de presión y caudal, cualquier problema en la red de transporte o embotellado de Zamzam —como fugas u obstrucciones en las tuberías— puede identificarse y solucionarse antes de que se agrave.

• Integración con tecnologías de inteligencia artificial

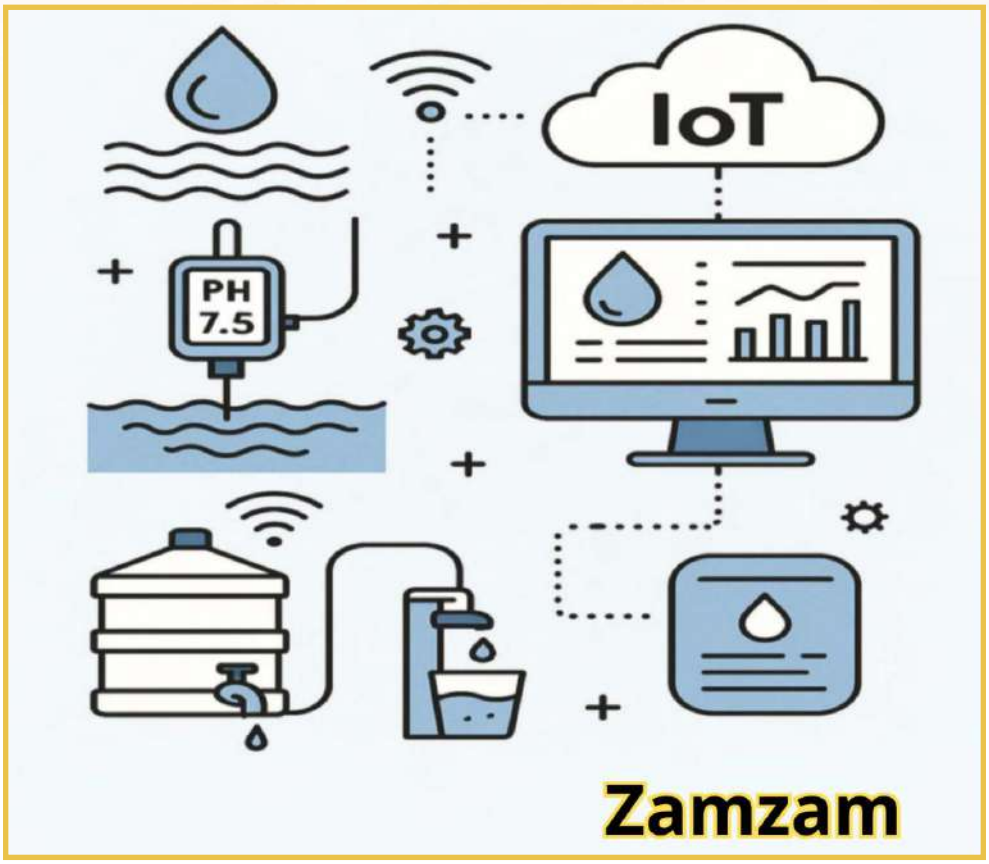
Al combinar los datos del IoT con algoritmos de aprendizaje automático, se puede predecir la demanda futura de agua durante las temporadas del Hayy y la Umrah, lo que permite planificar la distribución en consecuencia.

• Seguimiento del ciclo del agua desde el origen hasta la distribución

Se instalan dispositivos de seguimiento a lo largo de la cadena de suministro (desde el pozo hasta los puntos de distribución) para garantizar una total transparencia en la gestión de Zamzam, asegurando una distribución justa y segura. Se pueden generar informes periódicos automatizados sobre la calidad del agua y el rendimiento del sistema, lo que mejora la supervisión y garantiza el cumplimiento de las normas sanitarias y religiosas.

• Paneles de control centrales

Todos los datos recopilados se muestran en paneles de control digitales, lo que permite a los responsables supervisar el estado de la red y tomar decisiones fundamentadas en tiempo real.



«La imagen presenta una visión práctica de la aplicación del Internet de las cosas (IoT) en la supervisión y gestión de la distribución del agua de Zamzam. El sistema implica el uso de sensores digitales para medir indicadores de calidad como el pH, y los datos se transmiten automáticamente a plataformas en la nube para su análisis y visualización en paneles de control inteligentes. Gracias a estas tecnologías, se pueden tomar decisiones inmediatas sobre la distribución del agua o emitir alertas en caso de irregularidades. Estos sistemas también permiten generar informes periódicos basados en datos para garantizar la transparencia y la sostenibilidad en la gestión del agua de Zamzam».

Tercero: Uso de la inteligencia artificial para supervisar y analizar datos hidrológicos

La gestión inteligente del pozo de Zamzam es un proceso complejo que requiere una comprensión precisa del comportamiento de las aguas subterráneas en la zona del Haram. La inteligencia artificial proporciona potentes herramientas para analizar grandes volúmenes de datos hidrológicos complejos, tales como:

- Los niveles de agua subterránea en el pozo y las zonas circundantes.
- Las tasas de recarga natural y las tasas de extracción diaria a lo largo de las diferentes estaciones.
- Datos climáticos, como las precipitaciones, la temperatura y la humedad, y su impacto en el acuífero. Se utilizan algoritmos de aprendizaje automático, como las redes neuronales artificiales y la regresión lineal y no lineal, para construir modelos predictivos precisos capaces de anticipar cambios en los niveles de agua y la composición química, especialmente durante los periodos de máxima demanda, como la temporada del Hayy y el Ramadán. Esto ayuda a optimizar las operaciones de bombeo y la distribución del agua para lograr eficiencia y reducir las pérdidas. Una de las aplicaciones más prometedoras es la integración de técnicas de IA con datos estacionales de afluencia de público para predecir la presión sobre los recursos de Zamzam durante las temporadas de la Umrah y el Hajj, un enfoque que es posible gracias a las herramientas de aprendizaje automático que ya se utilizan en la gestión de algunas redes de agua urbanas dentro del Reino.

Cuarto: Mejora de los sistemas de bombeo y distribución con tecnologías inteligentes de monitorización y control

La inteligencia artificial contribuye al desarrollo de un sistema inteligente para gestionar las operaciones de bombeo y distribución del agua de Zamzam, basado en datos en tiempo real proporcionados por sensores inteligentes instalados en las estaciones de bombeo y las redes de distribución. Esto se puede lograr mediante:

- Analizando los datos de consumo para identificar las horas punta y seleccionar horarios de bombeo óptimos, reduciendo el desperdicio y mejorando la eficiencia del suministro.

- Mejorar el rendimiento de las estaciones de bombeo y los depósitos de agua mediante la supervisión de su eficiencia operativa y la recomendación de medidas de mejora continua.

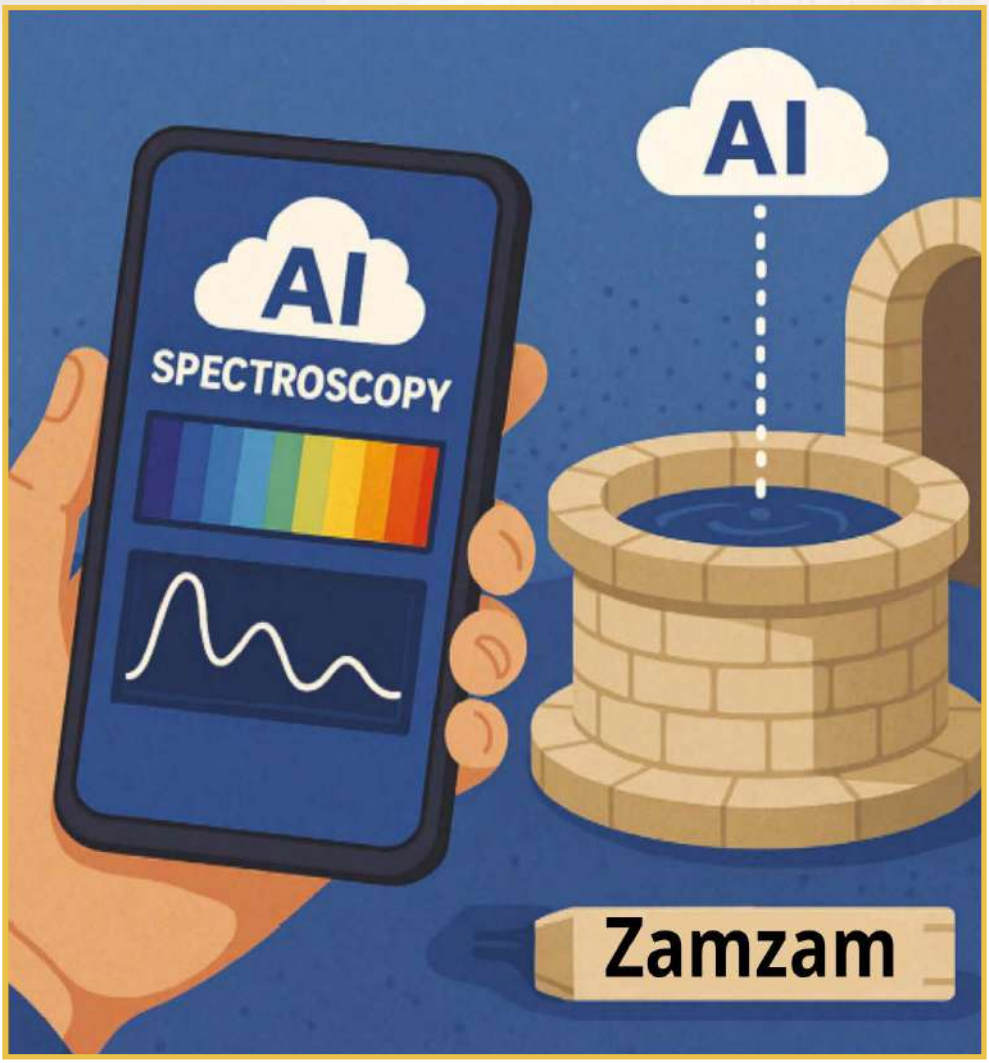
- Aplicar el mantenimiento predictivo anticipando posibles fallos en los dispositivos y sistemas mecánicos antes de que se produzcan, localizando con precisión los puntos de avería, minimizando así el tiempo de inactividad y mejorando la eficiencia operativa.

- Se pueden aprovechar soluciones probadas de otros proyectos hidráulicos en el Reino, como los sensores inteligentes en la capital y los sistemas de monitorización integrados con IA. Estos permiten la optimización del rendimiento y el control de calidad en tiempo real, ambos esenciales a la hora de gestionar una fuente de agua sagrada y vital como el pozo de Zamzam.

Quinto: Supervisión de la calidad del agua y predicción de la contaminación

La supervisión de la calidad del agua de Zamzam es uno de los pilares de la gestión inteligente de este recurso bendito. La inteligencia artificial ofrece herramientas avanzadas que mejoran la eficiencia de este proceso, entre las que se incluyen:

- El uso de técnicas de reconocimiento automatizado y procesamiento de imágenes para analizar muestras químicas y de laboratorio, lo que garantiza una evaluación de gran precisión de su contenido y componentes.
- La monitorización periódica de las propiedades físicas y químicas del agua, como el nivel de pH, la turbidez y las concentraciones de sal y minerales, es instantánea y continua.
- Estudios recientes han demostrado la eficacia de las técnicas de espectroscopia basadas en IA para analizar la absorción espectral del agua, lo que permite detectar contaminantes minúsculos que podrían pasar desapercibidos con los métodos tradicionales.
- Predicción de posibles contaminaciones, ya sean microbianas o químicas, mediante algoritmos avanzados que analizan patrones históricos, emiten alertas tempranas y proponen medidas correctivas inmediatas para mitigar los riesgos.



La espectroscopia y la inteligencia artificial (IA) se aplican al estudio de las propiedades químicas y físicas del agua de Zamzam. Este sistema se basa en el análisis de los espectros de luz reflejados por el agua para detectar concentraciones de minerales, impurezas y características ópticas finas, y luego utiliza la IA para interpretar los resultados, comparar patrones y generar informes precisos en tiempo real. Esta técnica representa un avance en la verificación no invasiva de la calidad del agua de Zamzam, mejorando la fiabilidad y la rapidez de la monitorización.

Sexto: Modelización predictiva del cambio climático y su impacto en el pozo de Zamzam

La inteligencia artificial contribuye a la creación de modelos de simulación del futuro que ayudan a comprender los efectos del cambio climático en los recursos hídricos de Zamzam de la siguiente manera:

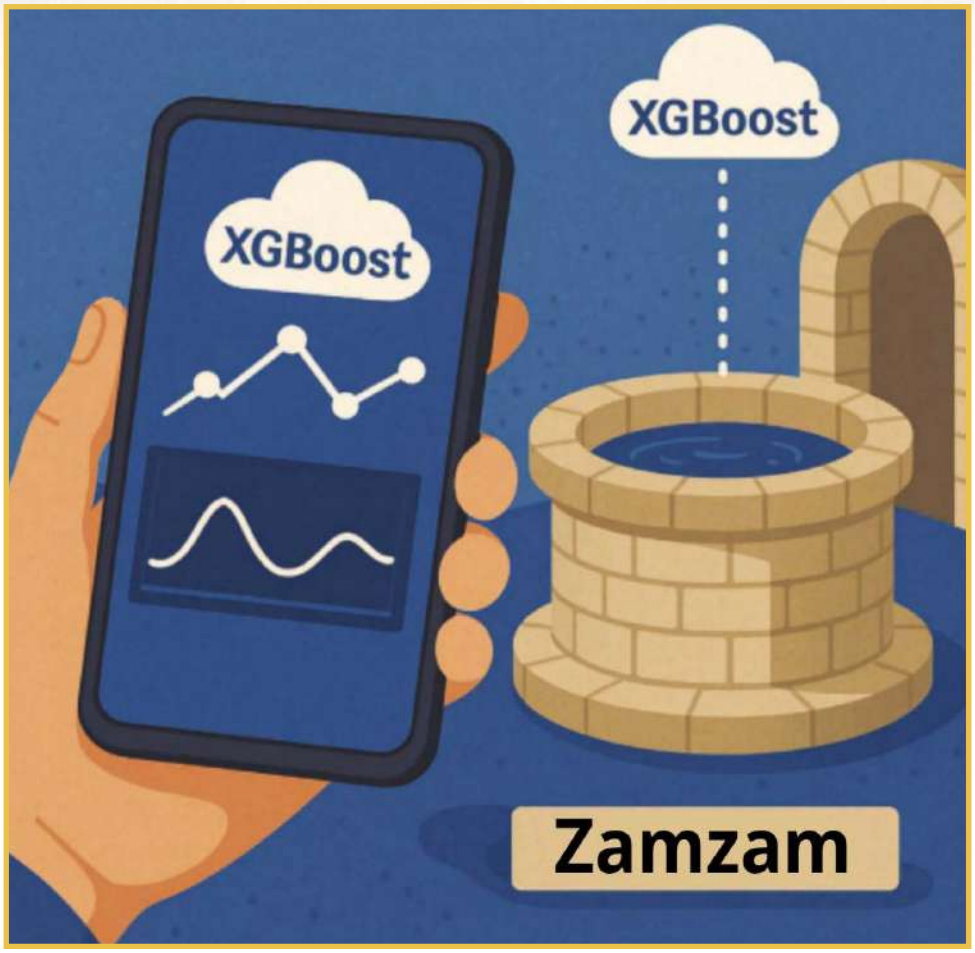
- Analizando series temporales de datos meteorológicos históricos y actuales.
- Predicción de la probabilidad de que se produzcan inundaciones o períodos de sequía y su impacto en la recarga del acuífero que alimenta el pozo.
- Integrando datos medioambientales con los patrones de consumo de los visitantes para generar escenarios de previsión que respalden la planificación y la toma de decisiones en condiciones climáticas cambiantes.

Herramientas avanzadas de aprendizaje automático, como **XGBoost** y la regresión no lineal, han demostrado una alta precisión en la predicción de las fluctuaciones de las aguas subterráneas. Un estudio aplicó estas herramientas a acuíferos semiáridos de la India, cuyos resultados se publicaron en Nature Scientific Reports en 2022, lo que abre la puerta a aplicaciones similares en el pozo de Zamzam.

Séptimo: Apoyo a la toma de decisiones y a la formulación de políticas hídricas

La inteligencia artificial tiene una gran capacidad para apoyar a los responsables de la toma de decisiones en la gestión del agua de Zamzam, de la siguiente manera:

- Integrar el big data con algoritmos de análisis predictivo para proporcionar información precisa y actualizada.
- Desarrollar políticas hídricas eficaces basadas en datos y análisis inteligentes, mejorando la eficiencia de la gestión de la demanda y la oferta.
- Mejorar la coordinación entre las entidades operativas y las partes interesadas en la distribución y el mantenimiento del agua.
- Elaborar informes periódicos interactivos que permitan una respuesta rápida ante emergencias y riesgos potenciales.



La imagen ilustra el uso del algoritmo **XGBoost**, una de las técnicas de aprendizaje automático más potentes para el análisis de Big Data, con el fin de evaluar con precisión las propiedades del agua de Zamzam. **XGBoost** puede utilizarse para predecir cambios en la calidad a lo largo del tiempo o para clasificar muestras basándose en indicadores físicos y químicos precisos. Cuando se integran en aplicaciones para teléfonos inteligentes, estos análisis están disponibles en tiempo real, lo que contribuye a la monitorización inmediata, la alerta temprana y la planificación proactiva para una gestión inteligente y eficiente del agua de Zamzam.

Octavo: Aplicación práctica de la inteligencia artificial en el proyecto Zamzam

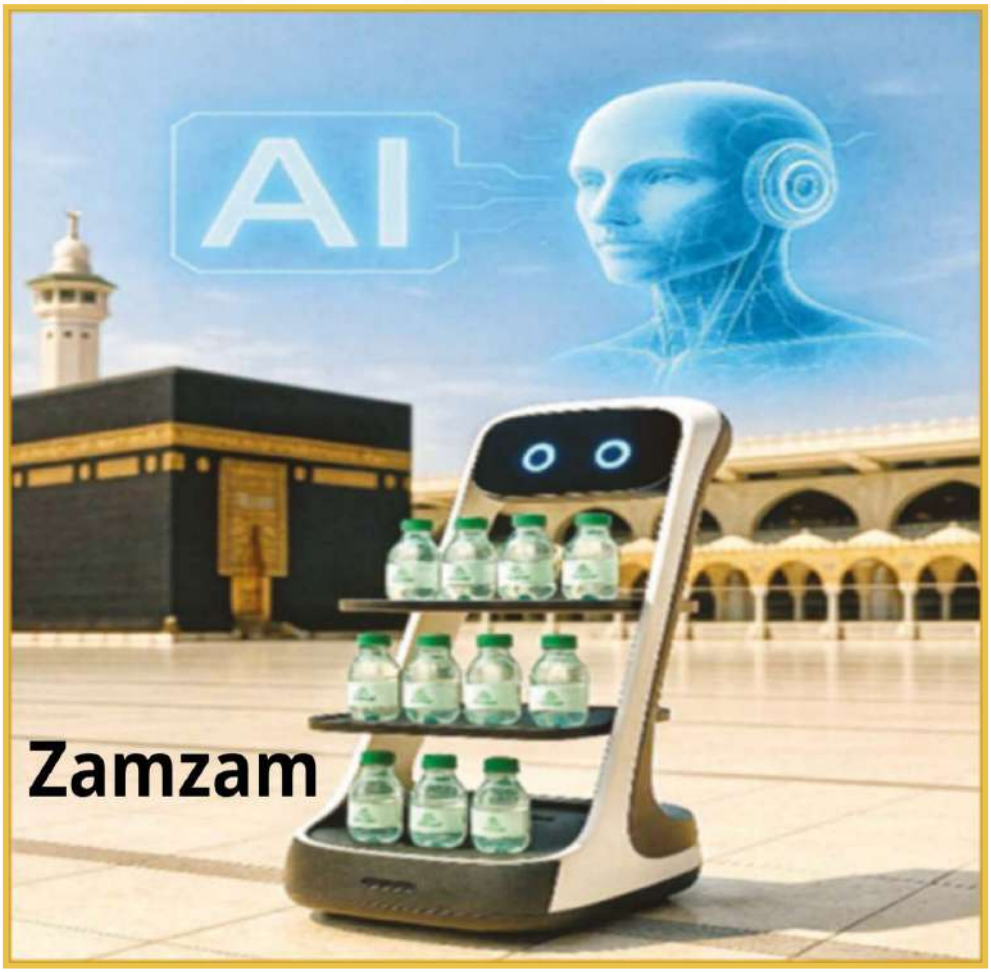
En una prueba de campo avanzada, recientemente se han desplegado robots inteligentes para distribuir agua de Zamzam dentro de la Mezquita Sagrada de La Meca y la Mezquita del Profeta en Medina. Estos robots cuentan con varias capacidades avanzadas, entre las que se incluyen:

- La capacidad de distribuir 30 botellas de agua por ciclo operativo.
- Tecnología SLAM (localización y cartografía simultáneas) para determinar con precisión su ubicación y cartografiar el entorno circundante.
- Incorporan una unidad de nebulización inteligente equipada con sistemas de alerta tanto auditivos como visuales.
- La capacidad de funcionar de forma autónoma durante 5 a 8 horas continuas sin intervención humana.
- Carga rápida de la batería y alta eficiencia energética.
- Equipado con cámaras y sensores láser que permiten un movimiento flexible y la evitación de obstáculos.

Las autoridades tienen previsto seguir desarrollando este sistema de la siguiente manera:

- Instalación de estaciones automáticas de recarga de agua de Zamzam en la Mezquita Sagrada.
- Utilizar dispositivos inteligentes para medir los niveles de agua y la temperatura en el pozo.
- Explorar métodos avanzados para mejorar la eficiencia y la fluidez de la distribución de agua mediante robots e inteligencia artificial.

La integración de la inteligencia artificial en la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos de Zamzam es un paso estratégico para garantizar la sostenibilidad de este recurso bendito. Mediante el uso de análisis inteligentes, monitorización avanzada, modelos predictivos y apoyo a la toma de decisiones, se puede preservar la calidad y la eficiencia del agua de Zamzam, asegurando que siga satisfaciendo las necesidades de los peregrinos y visitantes, al tiempo que se salvaguardan sus valores religiosos e históricos. De este modo, surge una asociación bendita entre la fe y la ciencia, en la que la tecnología moderna se pone al servicio de la humanidad y de lo sagrado. https://arab.news/jr8e7



La imagen representa una aplicación real de la inteligencia artificial en la distribución del agua de Zamzam dentro de la Gran Mezquita de La Meca, donde se utilizan robots inteligentes interactivos equipados con sistemas de navegación autónoma y visión artificial para entregar botellas de Zamzam a los peregrinos y visitantes de una manera segura, eficiente y sostenible. Esta tecnología forma parte de la iniciativa de transformación digital en las Dos Mezquitas Sagradas, cuyo objetivo es alcanzar los más altos estándares de calidad sanitaria, reducir la dependencia de la mano de obra humana y garantizar una distribución justa y rápida.

El papel de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la modelización y simulación del agua de Zamzam

El agua de Zamzam es un recurso hídrico excepcional que se distingue por una composición única de importancia tanto religiosa como científica. Gracias a los avances tecnológicos, ahora es posible emplear técnicas de inteligencia artificial, en particular algoritmos Deep Learning , para analizar cambios sutiles en la composición química del agua. Esto contribuye a la detección temprana de cualquier variación indeseable y respalda la implementación de medidas preventivas para preservar las características naturales y espirituales de esta agua bendita. Los modelos de IA también pueden proponer estrategias inteligentes para extraer agua del pozo de manera que se mantenga su equilibrio hidrológico sin afectar sus aspectos religiosos o simbólicos.

Modelización del comportamiento de las aguas subterráneas mediante el aprendizaje automático

Técnicas de aprendizaje automático como:

- Redes neuronales artificiales (ANN)
- Regresión múltiple
- Algoritmos de clasificación y agrupamiento

se utilizan para simular el comportamiento del acuífero en diferentes condiciones climáticas, como sequías o lluvias intensas. Estas herramientas ayudan a descubrir patrones ocultos en los datos que pueden indicar nuevas fuentes de recarga para el pozo o señalar cambios graduales en el acuífero. Cuando se combinan con los Sistemas de Información Geográfica (SIG), es-

tos análisis pueden generar mapas precisos que resaltan las áreas de recarga y las posibles zonas de riesgo ambiental, lo que permite una gestión proactiva basada en un análisis espacial y temporal integrado.

Propuestas prácticas para el empleo de la inteligencia artificial en el pozo de Zamzam

Teniendo plenamente en cuenta el carácter sagrado del lugar desde el punto de vista religioso y cultural, se proponen varias aplicaciones prácticas adecuadas, entre las que se incluyen:

· Sistema de predicción del nivel del agua en tiempo real: basado en conjuntos de sensores que transmiten datos en directo a algoritmos predictivos, mejorando la eficiencia de la monitorización y la regulación.

· Panel de control interactivo: muestra los cambios temporales en las concentraciones de elementos químicos para realizar un seguimiento de la calidad y garantizar el cumplimiento de las normas.

· Sistema inteligente de control de extracción: mantiene un equilibrio dinámico entre los volúmenes de consumo y las tasas de recarga natural.

· Base de datos dinámica basada en la nube: utiliza tecnologías de computación en la nube para permitir actualizaciones continuas y respaldar la toma de decisiones basada en datos actuales y en tiempo real.

Retos relacionados con el uso de la inteligencia artificial en la gestión del agua de Zamzam

A pesar de las avanzadas capacidades técnicas, siguen existiendo varios retos, entre ellos:

- La falta de datos históricos precisos se debe a la naturaleza especial del yacimiento y a la dificultad de llevar a cabo estudios de campo a largo plazo.
- La composición única de las aguas subterráneas de Zamzam exige el desarrollo de algoritmos especializados que tengan en cuenta sus características geológicas e hidrológicas distintivas.
- Consideraciones religiosas y culturales: cualquier intervención técnica debe respetar el simbolismo sagrado del pozo y garantizar que las aplicaciones modernas no entren en conflicto con las creencias religiosas.
- Escasez de conocimientos técnicos especializados: el proyecto requiere competencias que combinen la IA, la ingeniería medioambiental y la hidrología, conocimientos que quizá no estén disponibles actualmente para todas las partes interesadas.

Casos de aplicación de la inteligencia artificial y el Internet de las cosas

La aplicación de la IA y el IoT en la gestión del agua dentro del Reino se ha convertido en una realidad avanzada, lo que refleja el compromiso del país con la preservación de este recurso estratégico y con garantizar su sostenibilidad y calidad mediante las últimas tecnologías inteligentes.

Herramientas digitales avanzadas

Con el avance de las tecnologías de simulación digital, ahora es posible apoyar la modelización del comportamiento del agua de Zamzam utilizando métodos sofisticados. Una gama de herramientas digitales avanzadas puede contribuir a modelizar con precisión la distribución subterránea del agua de Zamzam y sus cambios composicionales a lo largo del tiempo. Algunos ejemplos son:

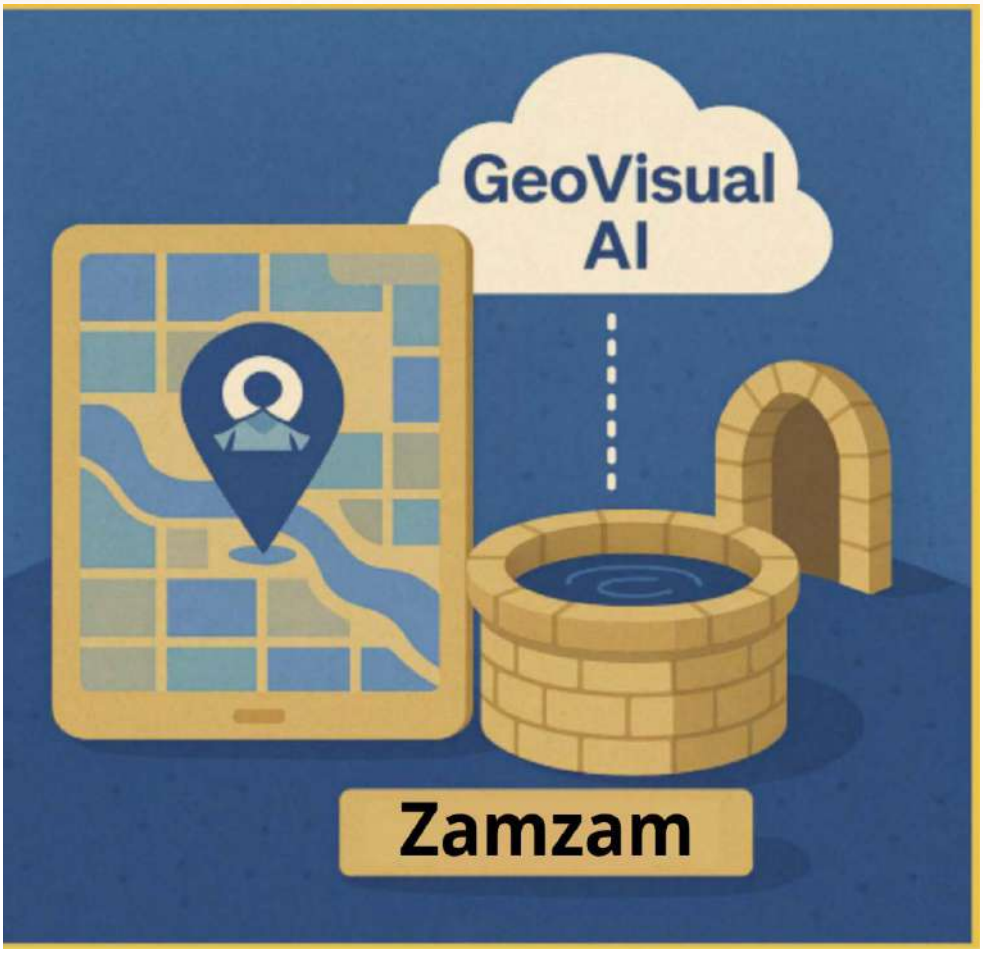
- Microsoft Azure Digital Twins: Se utiliza para crear un modelo digital integrado del pozo que combina datos históricos y actuales.
- Cuadros de mando inteligentes con sistemas de alerta temprana: capaces de analizar datos y proporcionar alertas predictivas.
- Sistemas de IA de borde: permiten la monitorización en tiempo real en el punto de origen del agua, tal y como se aplica en determinadas estaciones europeas para la monitorización de la contaminación.
- IA geovisual: procesa imágenes de sensores subterráneos para analizar visualmente las estructuras geológicas y el acuífero.

Estas herramientas se utilizan para supervisar las interacciones entre el agua de Zamzam y los factores ambientales o climáticos, proporcionando previsiones precisas a largo plazo de sus propiedades químicas.

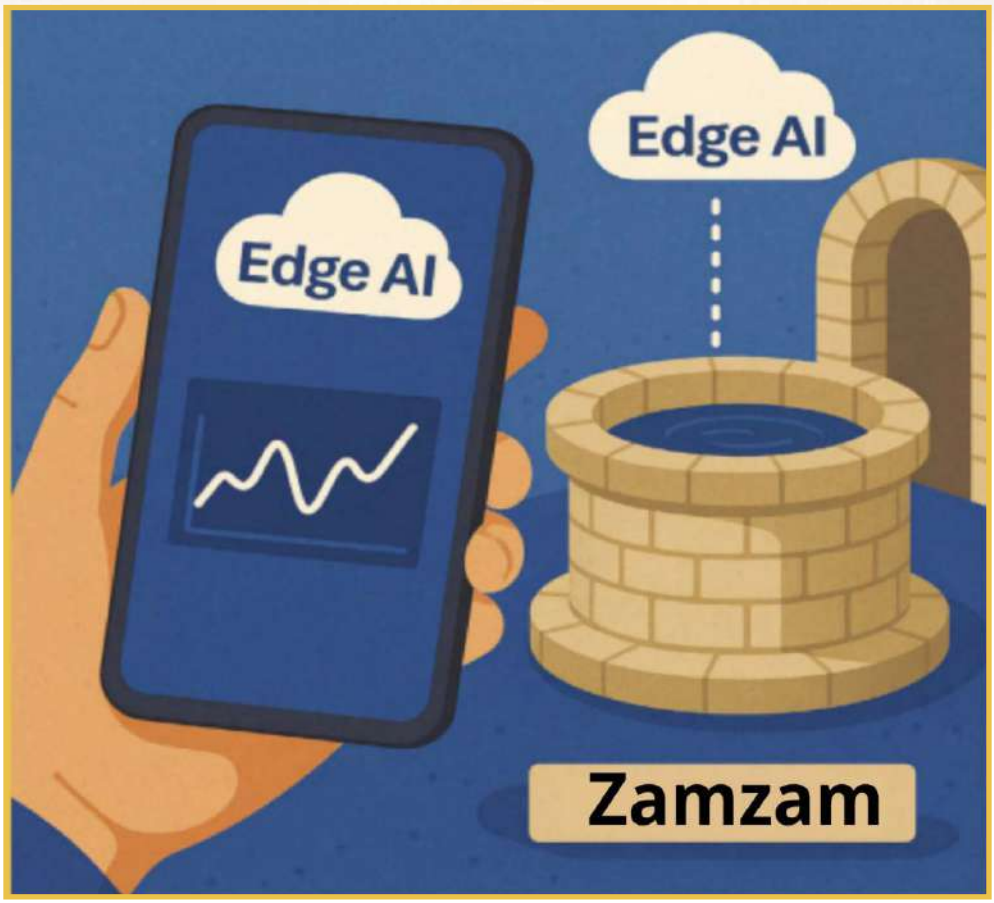
Tabla que muestra las técnicas de inteligencia artificial más destacadas y sus beneficios y aplicaciones en Zamzam

Técnica	Aplicación en Zamzam	Ventaja
Aprendizaje automático	Previsión de la demanda y el consumo en todas las temporadas del Hayy y la Umrah.	Planificación previa de la distribución, evitando la escasez o el desperdicio.
Análisis de big data	Análisis de datos de consumidores, vuelos, marcas de tiempo y ubicación en tiempo real.	Mejora de la gestión operativa y la precisión en la toma de decisiones.
Redes neuronales artificiales (RNA)	Detección de cambios leves o no naturales en las propiedades del agua a lo largo del tiempo.	Detección temprana y tratamiento rápido.
Visión artificial	Dispositivos para la inspección y detección de objetos no deseados y anomalías mediante cámaras.	Mejora de la supervisión y la seguridad.
Robótica	Uso de robots limpios y seguros para servir agua de Zamzam en la Gran Mezquita y sus alrededores, y para reducir los residuos.	Ofrecer una experiencia única a los peregrinos y a quienes realizan la Umrah, y reducir los residuos.
Internet de las cosas (IoT)	Conectar contadores inteligentes y depósitos y medir el consumo a través de una red unificada.	Supervisar la red de distribución de agua y limitar el consumo.
Programación del Lenguaje Natural (NLP)	Ofrecer un servicio de atención al cliente inteligente que mejore la experiencia del visitante y le proporcione un acceso rápido a la información que busca.	Mejorar la experiencia del visitante y proporcionar un acceso rápido a la información para las empresas.

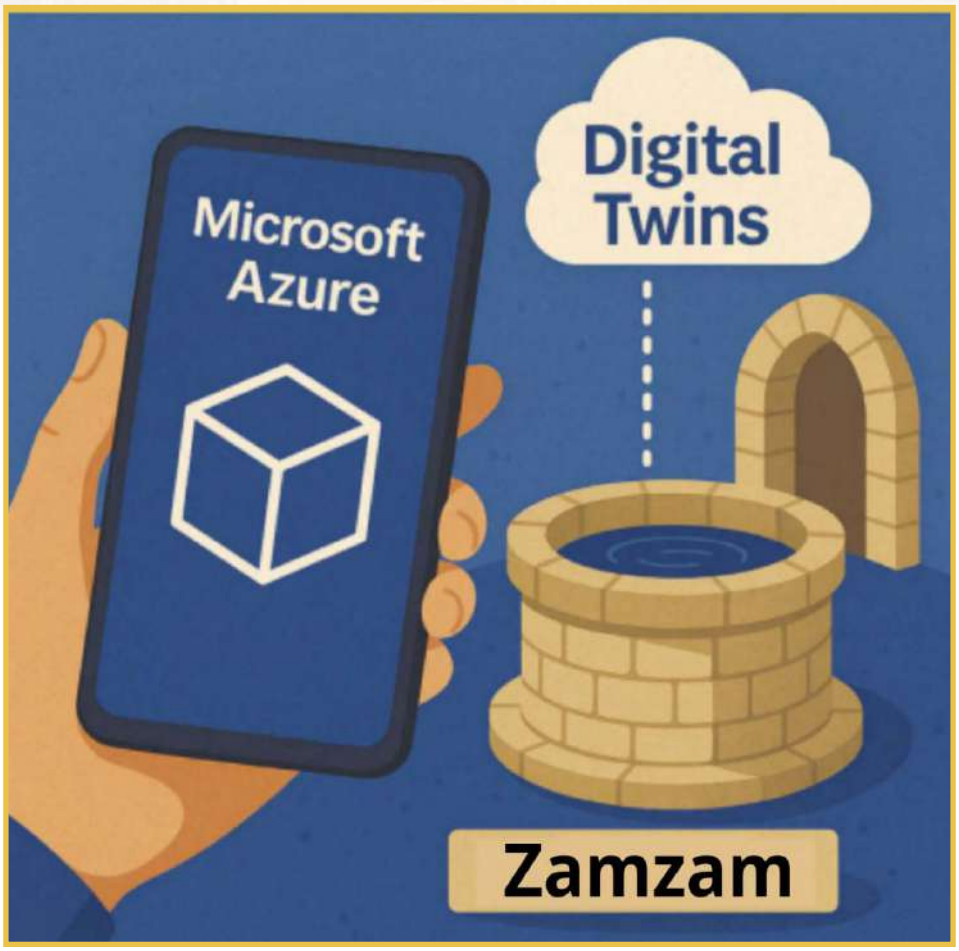
Técnica	Aplicación en Zamzam	Ventaja
IA generativa	Simulación de escenarios para diseñar nuevos embalses de agua o para diseñar y desarrollar nuevos modelos de bombas.	Modelización y simulación para diseñar nuevos embalses y mejorar el sistema de bombeo.
Sistemas de apoyo a la toma de decisiones	Proporcionar (por ejemplo) un calendario de decisiones o una regulación humana basada en análisis avanzados de datos.	Toma de decisiones basada en datos.
Gemelo digital	Creación de un modelo digital muy detallado del pozo y sus instalaciones, con capacidades de monitorización y simulación en tiempo real.	Simulación de posibles escenarios y monitorización del sistema en tiempo real.
Sensores y aprendizaje	Uso de sensores de alta precisión para medir la calidad del agua, la densidad y los caudales, y para procesar cualquier cambio.	Monitorización de la calidad del agua y respuesta rápida ante cualquier cambio.
Análisis predictivo	Predicción de las interrupciones de mantenimiento más importantes para la planificación del consumo, así como de las probabilidades de interrupciones y contaminación.	Planificación del consumo, de posibles averías y de la contaminación.
IA e Internet de las cosas (IoT)	Medición de niveles y calidad del agua	Supervisión de los niveles y la calidad del agua para una mejor planificación.
Modelización hidrológica con IA	Adaptación a la dinámica	Modelización de la dinámica de los pozos y previsión de cambios.



«La imagen ilustra cómo se pueden utilizar las tecnologías de GeoVisual AI para supervisar el movimiento de las aguas subterráneas en torno al pozo de Zamzam y analizar el impacto de las infraestructuras modernas en su sostenibilidad. Esta tecnología integra la inteligencia artificial con datos geográficos, como imágenes satelitales y mapas digitales, para comprender los patrones de cambio ambiental y geográfico en los alrededores del pozo. GeoVisual AI también contribuye a la elaboración de modelos predictivos sobre los futuros impactos de los cambios climáticos o sísmicos en el pozo, mejorando así la capacidad de las autoridades competentes para tomar decisiones estratégicas fundamentadas».



«La imagen refleja el avanzado potencial de la inteligencia artificial en el borde (Edge AI) para respaldar la sostenibilidad del pozo de Zamzam mediante el análisis in situ de los datos recibidos de sensores inteligentes conectados al pozo. A diferencia de la IA basada en la nube, la IA en el borde permite el procesamiento directamente en el origen, lo que proporciona una interacción y respuesta más rápidas, un menor consumo de ancho de banda, una mejor protección de los datos sensibles y una mayor autonomía operativa dentro de la Gran Mezquita. Esta tecnología puede monitorizar parámetros de calidad vitales, como el pH, la conductividad y los niveles de agua, y activar alertas instantáneas sin necesidad de una conexión continua a redes externas, lo que la hace ideal para aplicaciones sensibles en lugares sagrados».



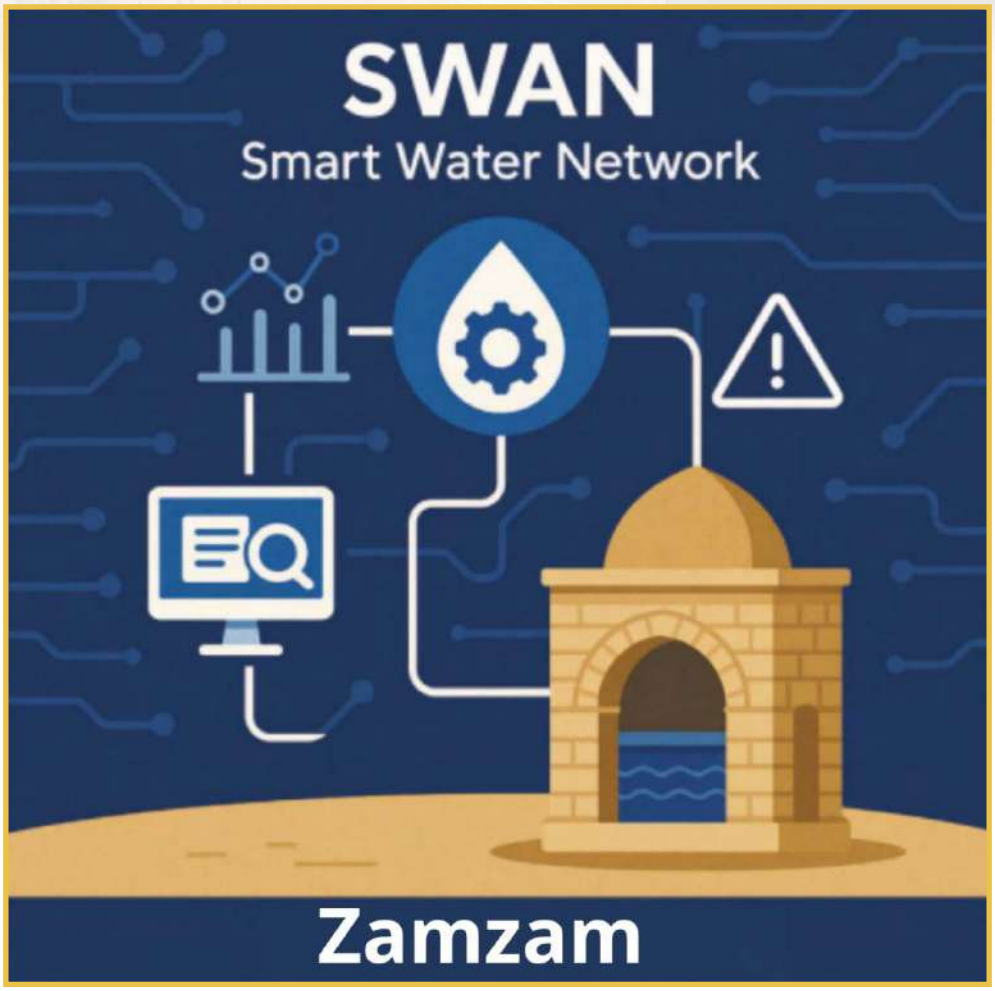
La imagen muestra la aplicación del concepto de gemelo digital al pozo de Zamzam a través de la plataforma Microsoft Azure. Un gemelo digital es un modelo virtual en vivo que refleja las operaciones reales que tienen lugar en el pozo y se actualiza en tiempo real basándose en datos de sensores inteligentes. Este concepto proporciona una visualización dinámica de los cambios en la profundidad, el caudal y la calidad del agua; simula escenarios futuros, como el estrés hídrico o la contaminación; y mejora las estrategias de operación y mantenimiento mediante el análisis predictivo. El uso de gemelos digitales en la gestión del pozo de Zamzam representa un paso transformador en la preservación de este recurso sagrado utilizando las herramientas de la Cuarta Revolución Industrial, garantizando su seguridad y sostenibilidad para las generaciones futuras».

Casos reales

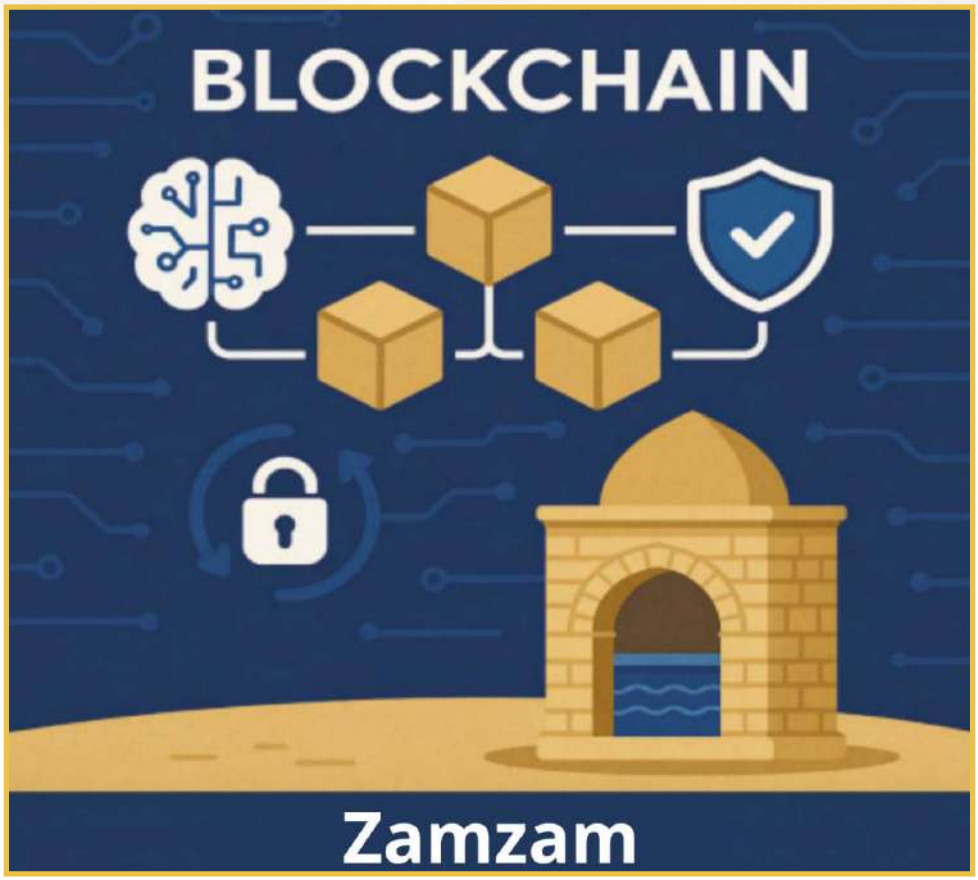
- Las plataformas basadas en la nube se utilizan para la monitorización en tiempo real de la calidad del agua. Estudios publicados en revistas científicas de prestigio han demostrado la eficacia de los algoritmos de inteligencia artificial a la hora de predecir la contaminación o los cambios en las propiedades del agua en entornos similares.

- Uno de los casos de éxito más destacados a nivel mundial es el sistema SWAN del Reino Unido, una plataforma inteligente que utiliza algoritmos de IA para predecir la demanda de agua y detectar fugas en las redes de infraestructura. Este sistema ha contribuido a mejorar la gestión del agua y a reducir las pérdidas. Estos éxitos auguran un futuro prometedor para la expansión del uso de la IA y el IoT en el sector del agua, especialmente a través de sistemas de detección inteligentes como SCADA, que permiten a los responsables supervisar y analizar datos en tiempo real, lo que facilita una toma de decisiones oportuna y precisa. Estas aplicaciones no solo mejoran la gestión de la cantidad de agua, sino que también potencian el control de calidad, ya que la IA puede medir la calidad del agua con gran precisión y rapidez, lo que aumenta la eficiencia de los sistemas de monitorización y seguridad.

- Además de la IA, la tecnología blockchain ha surgido como una solución avanzada para almacenar y compartir grandes volúmenes de datos electrónicos de forma segura y transparente. Con el rápido crecimiento del uso de big data, el empleo de la cadena de bloques se ha vuelto esencial para fortalecer la colaboración global. La integración de la cadena de bloques con el IoT constituye una piedra angular para construir sistemas inteligentes modernos basados en la transparencia y la precisión en la recopilación y el análisis de datos. Esta asociación ayuda a superar las limitaciones de los sistemas tradicionales, que a menudo adolecen de centralización y de una capacidad limitada para procesar big data de manera eficiente y rápida.



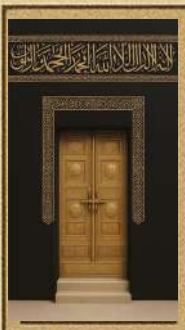
La imagen muestra la integración del pozo de Zamzam en el sistema SWAN (Smart Water Network), una red inteligente que recopila y analiza datos sobre el agua en tiempo real mediante sensores y tecnología de análisis avanzada. Este sistema incluye la monitorización automática de la calidad del agua, la detección temprana de cambios o averías, la previsión del consumo y la evaluación de la eficiencia de la distribución. La integración del pozo de Zamzam en este marco inteligente es un paso proactivo hacia el logro de los más altos niveles de sostenibilidad y seguridad para el agua de Zamzam, lo que permite a las autoridades realizar análisis predictivos y mantenimiento inteligente para garantizar un flujo ininterrumpido y preservar su calidad.



La imagen muestra el potencial del uso de la tecnología blockchain en la gestión de las operaciones del agua de Zamzam dentro de un sistema seguro y transparente. Al registrar todos los datos relacionados con la calidad del agua, el embotellado, el almacenamiento, el transporte y la distribución en una plataforma blockchain, las autoridades competentes pueden garantizar que los datos sensibles estén protegidos contra la manipulación o la pérdida. Cada botella de Zamzam puede ser rastreada desde su origen (el pozo) hasta el punto de distribución, lo que refuerza la confianza de los usuarios gracias a una transparencia total y facilita auditorías religiosas y científicas automatizadas y documentadas. Cuando la blockchain se combina con la inteligencia artificial, el sistema adquiere la capacidad de volverse inteligente, tomando decisiones seguras en tiempo real, como emitir alertas instantáneas en caso de cambios repentinos en la calidad del agua o en las rutas de suministro».

Una de las innovaciones recientes más destacadas en la gestión del agua es la «Smart Ball», un sistema avanzado diseñado para detectar fugas subterráneas invisibles. Esta tecnología constituye una alternativa eficaz a los dispositivos tradicionales, ya que ayuda a reducir el desperdicio, los costes y el esfuerzo, al tiempo que mejora la eficiencia en el uso de este recurso vital. La tecnología se basa en una pequeña bola equipada con un sensor acústico de alta precisión que supervisa la velocidad del flujo de agua dentro de las tuberías y detecta cualquier sonido anormal que pueda indicar una fuga. La bola inteligente puede desplazarse a velocidades de hasta 3 kilómetros por hora y recorrer hasta 35 kilómetros al día. Esta tecnología se implementó por primera vez en Dubái en 2021, logrando resultados notables al reducir la pérdida de agua a menos del 4,5 %, una de las tasas más bajas registradas en todo el mundo. También ayudó a reducir los costes operativos al detectar y solucionar pequeñas grietas en una fase temprana.

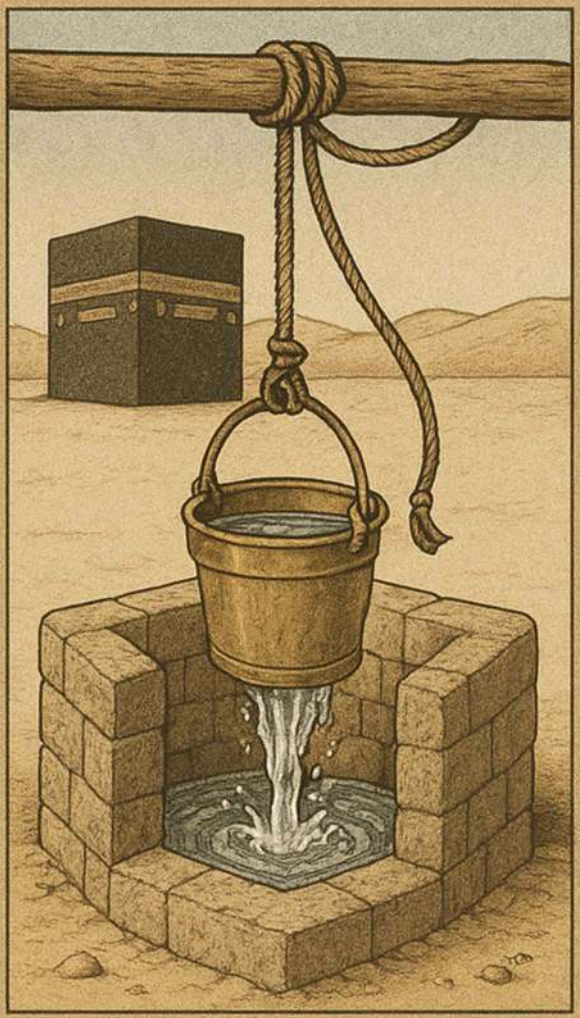
La imagen destaca la tecnología Smart Ball, uno de los métodos modernos utilizados para supervisar la calidad del agua en el interior de fuentes cerradas, como los pozos. En el contexto propuesto para el pozo de Zamzam, esta tecnología se utiliza para detectar cambios en la calidad del agua en tiempo real sin necesidad de grandes equipos ni de intervención humana directa. Las capacidades de Smart Ball incluyen la medición de la presión, la temperatura, la conductividad eléctrica y el magnetismo; la detección de microfugas y corrosión interna; y el registro continuo de datos a medida que se desplaza por el pozo. La integración de esta tecnología en el sistema de Zamzam representa un paso hacia una transformación inteligente en la monitorización interna de los pozos y la preservación de su alta calidad mediante herramientas proactivas y precisas».



CAPÍTULO SIETE

Zamzam en el ámbito médico: Un agua cuyos beneficios superaban incluso los límites de la ciencia

La curación con Zamzam en el pasado



Evidencia científica de los beneficios de Zamzam

Tratamiento de enfermedades bucodentales con Zamzam

Beneficios médicos modernos de Zamzam

El Zamzam en el tratamiento de enfermedades renales y hepáticas

Efecto del Zamzam sobre el cáncer y los tumores

La acción del agua de Zamzam contra hongos y bacterias

Tratamiento de otras enfermedades con Zamzam

Introducción

El agua de Zamzam es uno de los mayores tesoros hídricos que Alá ha concedido a los musulmanes, no solo por su profundo significado espiritual, arraigado en lo más profundo de los corazones de los musulmanes, sino también por su simbolismo histórico, sanitario y científico. Desde los albores del islam, esta agua bendita se ha asociado con conceptos de curación, bendición y pureza, permaneciendo a lo largo de los siglos como fuente de inspiración y fe, respaldada por los nobles hadices proféticos y las repetidas experiencias humanas en todo el mundo. Sin embargo, con los avances científicos modernos, han surgido preguntas críticas: Posee el agua de Zamzam realmente propiedades curativas verificables? Existen pruebas procedentes de resultados de laboratorio o estudios clínicos que corroboren esta creencia histórica?

Hasta la fecha, las autoridades médicas mundiales no reconocen oficialmente el agua de Zamzam como una cura definitiva para ninguna enfermedad, ni se han incorporado sus propiedades a los protocolos establecidos en la práctica clínica moderna. No obstante, su composición química única, sus propiedades físicas distintivas y su notable perfil microbiológico han llevado a un número creciente de investigadores a realizar estudios experimentales y de laboratorio, que han revelado un papel potencial de esta agua en el apoyo a la salud pública, particularmente en casos de enfermedades crónicas, inflamación y ciertos tipos de cáncer, así como afecciones renales y hepáticas, entre otras. Estos indican que el agua de Zamzam contiene concentraciones equilibradas de elementos bioactivos como calcio, magnesio, flúor, selenio, zinc y litio, junto con una alcalinidad moderada que ayuda a mantener el equilibrio del entorno interno del organismo. Los resultados de laboratorio también demostraron su capacidad para inhibir el crecimiento de ciertas células cancerosas, reducir los marcadores inflamatorios, mejorar los indicadores de la función renal y exhibir actividad antibacteriana.

A pesar de la importancia de estos hallazgos, es fundamental reconocer que la mayoría de los estudios disponibles se encuentran en sus primeras fases, y que algunos se han realizado en animales o en entornos de laboratorio controlados (in vitro), lo que los hace insuficientes para extraer recomendaciones terapéuticas definitivas para los seres humanos. No obstante, estos indicadores preliminares abren horizontes prometedores para la investigación científica futura y exigen ensayos clínicos exhaustivos para evaluar los efectos del agua de Zamzam con rigurosa precisión científica.

En consecuencia, beber agua de Zamzam puede considerarse un factor de apoyo para la salud general como parte de un estilo de vida equilibrado, sin sustituir la atención médica moderna ni las consultas con especialistas. La distinción entre fe e investigación científica no implica un conflicto; más bien, allana el camino para una comprensión complementaria entre la creencia y la investigación, lo que conduce a un uso más consciente de este don divino único.

Desde el momento en que el ángel Gabriel (PBUH) hizo brotar el agua de Zamzam bajo los pies de Ismael, esta fuente no fue meramente un medio de riego en un desierto árido, sino una promesa divina de cuidado y misericordia, un renovado faro de esperanza en el corazón de todos los que la beben con fe. A lo largo de los siglos, el agua de Zamzam ha trascendido su significado sagrado para convertirse en un símbolo de sanación, un refugio para los enfermos, un faro de esperanza para los afligidos y un profundo anhelo para todos los peregrinos y visitantes de la Mezquita Sagrada.

En los libros de historia y medicina profética, las referencias a sus beneficios para la salud se repiten con frecuencia. Ibn al-Qayyim al-Jawziyya, al relatar su experiencia personal, afirmó que bebió agua de Zamzam muchas veces y buscó la curación a través de ella, encontrando en ella «algo maravilloso» de curación por permiso de Alá. El imán al-Nawawi también afirmó

que la búsqueda de la curación ya se había «intentado» antes. Esto indica que la conciencia sobre la salud en el Islam no estaba separada de este manantial bendito; más bien, estas convicciones iban más allá de la creencia teórica para convertirse en realidad vivida, ya que la gente recomendaba regularmente beberla en momentos de enfermedad. Algunos de los Al-Salihun (los Justos) incluso la aconsejaban para sanar el alma antes que el cuerpo. Con el tiempo, esta creencia no desapareció; en cambio, los laboratorios modernos han proporcionado nuevas herramientas para verificarla o, al menos, para entenderla en lenguaje moderno. Estudios médicos recientes han comenzado a arrojar luz sobre las propiedades del agua de Zamzam desde una perspectiva científica, complementando la comprensión tradicional con evidencia empírica. En 2023, se llevó a cabo un estudio que demostró la capacidad del agua de Zamzam para inhibir el crecimiento de bacterias patógenas, como el Staphylococcus aureus, superando en pureza a tres tipos de agua mineral disponibles en el mercado **(Ahmed, 2023).** Además, un estudio clínico de la Universidad Rey Saud (2021) descubrió que beber agua de Zamzam mejoraba ciertos indicadores vitales en pacientes renales sin efectos adversos sobre la función renal; más bien, contribuía a una hidratación equilibrada y estimulaba ciertas funciones celulares.

En psicología, se ha prestado atención al litio presente de forma natural en el agua de Zamzam, un elemento utilizado en el tratamiento de la depresión y los trastornos del estado de ánimo. Esto ha dado lugar a sugerencias para incluir el agua de Zamzam en programas de recuperación de adicciones y de apoyo psicológico, no solo por su composición química, sino también por su impacto espiritual.

En un estudio clínico **de 2014** realizado por **Al-Hanri et al.,** los resultados revelaron una mejora significativa en los indicadores de salud de los pacientes con diabetes tipo 2 tras beber agua de Zamzam, incluyendo una reducción de los niveles de estrés oxidativo y una mejora de la HbA1c acu-

mulada, en comparación con el agua potable común. Esto se atribuyó a su rica composición de elementos antioxidantes.

Otras investigaciones han sugerido que las concentraciones relativamente altas de litio, calcio, magnesio y zinc podrían favorecer el sistema nervioso central y mejorar el estado de ánimo, lo que refuerza la hipótesis de utilizar el Zamzam como factor de apoyo de bajo coste en programas de rehabilitación psicológica **(Almad, 2023).**

Desde el punto de vista óptico, los estudios espectroscópicos han demostrado que el agua de Zamzam presenta una mayor absorción y reflectividad ópticas que otras aguas, así como un índice de refracción más elevado, lo que refleja una estructura molecular única **(El-Zaiat and Elshamy, 2015)**. Desde una perspectiva química, los análisis han revelado que el agua de Zamzam contiene niveles óptimos de calcio, magnesio, sodio y flúor, elementos que mejoran la salud ósea e inmunológica y regulan el funcionamiento muscular y cardíaco.

No obstante, el agua de Zamzam no puede considerarse un medicamento en el sentido moderno, pero sigue siendo un manantial único que combina «la intención de curar» con la «eficacia de sus componentes», uniendo lo espiritual con lo científico. En este capítulo, llevaremos al lector a un fascinante viaje que mezcla antiguas historias curativas con modernos hallazgos de laboratorio, revelando cómo el agua de Zamzam se ha mantenido, a lo largo de los siglos, diferente a cualquier otra.

Evidencia científica de los beneficios del agua de Zamzam

El agua de Zamzam ha sido durante mucho tiempo un símbolo de fe y curación en la cultura islámica, y sus beneficios están estrechamente vinculados a creencias religiosas profundamente arraigadas a lo largo de los siglos. Sin embargo, los avances científicos modernos nos impulsan a investigar estos beneficios en el marco del método experimental, situando esta agua bendita en una intersección única entre la certeza religiosa y la evidencia científica.

Dimensión religiosa y doctrinal

El noble hadiz del Profeta (PBUH): «El agua de Zamzam sirve para cualquier propósito para el que se beba», narrado por Ibn Mayah y al-Bayhaqi y autenticado por eruditos del hadiz como al-Suyuti y al-Nawawi, refleja el amplio alcance de los beneficios del agua de Zamzam, que abarca la intención de quien la bebe, ya sea para la curación, el alivio o el bienestar espiritual. Los libros de la Sira y el Hadiz han documentado numerosos relatos de Compañeros y eruditos que bebieron agua de Zamzam con la intención de recuperarse, buscar conocimiento o provisión, y fueron testigos de resultados tangibles. Otro hadiz dice: «La fiebre proviene del calor del Infierno, así que refréscala con agua de Zamzam», lo que abre la puerta a la posibilidad de reducir la temperatura corporal mediante el consumo de agua con propiedades especiales y distintivas, y respalda la idea de efectos biológicos tangibles.

Propiedades químicas distintivas

Los análisis químicos modernos indican que el agua de Zamzam posee una composición equilibrada de cationes y aniones:

Cationes: calcio, sodio, potasio y magnesio

Aniones: bicarbonato, sulfato, nitrato y cloruro

Esta composición se asemeja a la de las aguas minerales de mesa en términos de equilibrio iónico y se considera beneficiosa para: favorecer la función muscular y nerviosa, regular la presión arterial, fortalecer los huesos y los dientes, y mejorar el equilibrio ácido-base del organismo (Aini et al., 2022).

Efectos antibacterianos y antioxidantes

Algunos estudios preliminares han demostrado que el agua de Zamzam presenta actividad antibacteriana contra ciertas bacterias patógenas, como Escherichia coli (E. coli) y Staphylococcus aureus. Se cree que este efecto está relacionado con su alta concentración de minerales y su pH relativamente alcalino (7,9-8,0), lo que crea un entorno hostil para el crecimiento de ciertos microbios **(Damayanti et al., 2023; Al-Zuhair and Khounganian, 2006).**

Los experimentos de laboratorio también han demostrado que el agua de Zamzam tiene capacidad antioxidante, lo que, en teoría, le permite combatir los radicales libres dañinos en las células, un mecanismo importante en la prevención de la inflamación crónica y el cáncer.

Efecto psicológico y placebo

En entornos religiosos, el simbolismo del agua de Zamzam en sí mismo puede contribuir a una mayor curación a través del efecto placebo, donde la creencia y la intención desempeñan un papel significativo en el refuerzo de la inmunidad y la mejora de los indicadores psicológicos y fisiológicos del paciente. Este fenómeno no resta valor al agua de Zamzam; más bien, confirma que sus beneficios son holísticos, abarcando tanto la dimensión espiritual como la física, que son componentes inseparables del bienestar general **(Murfat et al., 2023).**

Un llamamiento a la realización de investigaciones clínicas rigurosas

A pesar de las promesas de la ciencia, la mayoría de los estudios actuales

siguen limitándose a entornos de laboratorio o a ensayos clínicos de alcance limitado, lo que pone de relieve la necesidad de una investigación clínica rigurosa para medir los efectos del agua de Zamzam en parámetros de salud importantes, tales como:

- La presión arterial y los niveles de azúcar en sangre;
- Marcadores de inflamación crónica;
- La salud del sistema digestivo;
- La función renal y hepática.

Los investigadores han pedido el establecimiento de **«protocolos éticos»** para garantizar el respeto de la dimensión religiosa del agua de Zamzam, al tiempo que se proporcionan herramientas de investigación rigurosas que puedan conducir a resultados precisos y universalmente reconocidos **(Nurhapsari and Kamila, 2023; Abdillah and Kusyowo, 2021).** En general, la exploración científica de los beneficios del agua de Zamzam se encuentra aún en sus primeras etapas, con hallazgos preliminares que resultan alentadores y que exigen más estudios, no solo para verificar sus efectos fisiológicos, sino también para comprender la relación entre el agua, la fe y la curación. Respetar la santidad de esta agua no entra en conflicto con someterla a investigación; más bien, la convierte en un modelo único para descubrir la intersección entre la religión y la ciencia.

La curación con agua de Zamzam en el pasado

El agua de Zamzam es uno de los mayores recursos espirituales y naturales que Alá ha concedido a los musulmanes. Desde los albores del islam, se ha asociado con el concepto de curación, ya sea bebiéndola directamente o lavándose con ella, respaldado por auténticas tradiciones proféticas y las prácticas repetidas de los Compañeros, los Seguidores, los eruditos y el público musulmán en general a lo largo de los siglos.

Beber hasta saciarse (tadallu) del agua de Zamzam

Entre los hadices proféticos que establecieron el concepto de la curación mediante el agua de Zamzam se encuentra el que narró al-Azraqi, con su cadena de transmisión, de Ibn Abbas, según el cual el Profeta (PBUH) dijo: «Beber hasta saciarse del agua de Zamzam es una protección contra la hipocresía…». También dijo: «La señal que nos distingue de los hipócritas es que ellos sacan un cubo de agua de Zamzam y beben hasta saciarse». **(Al-Azraqi, 1969).**

Tadallu se refiere a beber agua de Zamzam hasta que el estómago esté lleno. Se recomienda hacerlo con el estómago vacío, preferiblemente bebiendo un número impar de tragos (3, 5, 7, 9,...) y repitiéndolo a intervalos según la capacidad de cada uno. Algunas personas pueden notar un cambio en el color de la orina o experimentar vómitos, lo que se considera una señal de purificación corporal.

El método del Profeta para la curación

Se narra de Aisha que el Profeta (PBUH) solía llevar agua de Zamzam en pequeños recipientes y odres, y la vertía sobre los enfermos y se la daba a beber

(narrado por al-Bukhari in al-Tarikh al-Kabir, 21/173; Al-Bayhaqi, 5/202; authenticated by al-Albani in al-Silsilah al-Sahihah, 883). Este hadiz establece un método profético para el uso del agua de Zamzam en el tratamiento, ya sea bebiéndola o vertiéndola sobre el cuerpo, siempre que la intención sea sincera y se confíe debidamente en Allah.

Abu Jamrah al-Dubi dijo: «Solía sentarme con Ibn Abbas, y me sobrevino una fiebre. Él dijo: "Refresca la fiebre con agua de Zamzam, pues el Profeta, PBUH, dijo: "La fiebre proviene del calor del Infierno, así que refréscala con agua de Zamzam"» (narrado por al-Bukhari, no. 3261; Ahmad, 2517; al-Nasa'i, 6147; Ibn Hibban, 6068). Cabe destacar que el agua de Zamzam se utilizaba para bajar la temperatura corporal, lo que concuerda con los principios terapéuticos modernos (Ahmad, 2023).

El Profeta (PBUH) dijo: «El mejor agua de la faz de la tierra es el agua de Zamzam; en ella hay alimento para saciar y cura para las enfermedades.» (al-Tabarani; al-Albani, Sahih al-Jami', 3322). También dijo: «Zamzam es alimento para saciar y cura para las enfermedades.» (Al-Bazzar; Sahih al-Jami', 3572; Al-Matalib al-'Aliyah, 1357). Estos hadices indican que el agua de Zamzam proporciona curación tanto para las dolencias físicas como para las espirituales (Ibn Hajar al-Haytami, Tuhfat al-Muhtaj, 4/134).

En otro hadiz: «El agua de Zamzam sirve para cualquier propósito para el que se beba; si la bebes buscando curación, Alá te curará». (al-Daraqutni; al-Hakim, 1693; Fath al-Bari, 3/493; al-Targhib, 1164). A partir de esto, el agua de Zamzam se asoció con la intención de quien la bebe: quien la beba buscando curación será curado; quien la beba buscando conocimiento obtendrá entendimiento.

Testimonios históricos documentados sobre la curación

Los relatos históricos y empíricos indican una convicción profundamente arraigada entre los primeros eruditos y los devotos fieles respecto a los valores terapéuticos y espirituales del agua de Zamzam. Entre los testimonios más notables

a este respecto se encuentra el que Ibn Hajar al-Asqalani, 1959, transmitió de Ibn Khuthaym, quien dijo:

Wahb ibn Munabbih vino una vez a vernos mientras estaba enfermo, así que fuimos a visitarlo. Lo encontramos bebiendo agua de Zamzam, y le dijimos: «Por qué no bebes agua más dulce, pues el agua de Zamzam tiene cierta pesadez?». Él respondió: «No deseo beber nada más hasta que me vaya de La Meca. Por Aquel en cuya mano está mi alma, se menciona en el Libro de Alá, el Todopoderoso: "Zamzam, que nunca se agota, que nunca disminuye", y también en Su palabra: "Pura y bebida de los justos". Es preciosa, y es alimento que nutre y cura las enfermedades. Por Aquel en cuya mano está el alma de Wahb, nadie la bebe hasta saciarse sin que se le quite cualquier enfermedad que tenga y se le conceda la curación». (Ibn Hajar al-'Asqalani, 1959)

- Kab al-Ahbar dijo: «Es un alimento que nutre y una cura para las enfermedades, concedido exclusivamente a esta nación y no a otras». (Al-Azraqi, 1969)

- Muawiyah ibn Abi Sufyan bebió agua de Zamzam y se la echó sobre la cabeza y el rostro mientras decía: «El agua de Zamzam es curativa. Sirve para aquello para lo que se beba». (Al-Fakihi, 1042; al-Ajluni, Kashf al-Khafa, 1421)

- Ibn al-Qayyim al-Jawziyyah dijo: «Yo, junto con otros, he experimentado la curación con el agua de Zamzam, y me recuperé con el permiso de Alá.» (Zad al-Maad, 1994, 11/212)

- El imán Ahmad ibn Hanbal solía beber agua de Zamzam y frotarse la cara y las manos con ella (Siyar Alam al-Nubala).

- En otra narración que muestra los efectos tangibles de descuidar esta agua bendita, al-Fakihi relató de Ibn Abbas: «La gente de La Meca nunca sufría dolores de rodilla, nadie podía superarles en las carreras y nadie luchaba contra ellos sin que ellos le derribasen, hasta que perdieron interés por el agua de Zamzam y Alá cambió su situación.» (Al-Fakihi, 1994)

- Ahmad ibn Abd Allah al-Sharifi se curó de la ceguera tras beber Zamzam hasta saciarse (Al-Fasi, 1996).

- El erudito al-Shanīnī se curó de una hidropesía grave en La Meca tras beber agua de Zamzam con sincera intención (Al-Fāsī).

- Al-Jahiz mencionó que quien persistiera en beber Zamzam después de que la medicina convencional fallara, lograría la curación a través de ella (Al-Bayan wa al-Tabyin, 1965).

- Ibn Hajar al-Haytami dijo: «El Zamzam no beneficia más que a quien lo bebe con certeza, no como un mero experimento» (Al-Fatawa al-Fiqhiyyah al-Kubra, 9/443).

- En cuanto al imán al-Shaybani, presentó observaciones prácticas y sobre el terreno que documentaban múltiples usos del agua de Zamzam en contextos terapéuticos y espirituales. Mencionó que vio a su padre escribir talismanes para aquellos que padecían fiebre o cuyas esposas sufrían partos prolongados, y luego recitar sobre el agua, dársela de beber al paciente y lavarle la cabeza con ella. También vio a su padre buscando la curación a través de un cabello del Profeta, PBUH. Al recibirlo, lo lavó en una cisterna de agua y luego bebió de esa agua, creyendo en su bendición. Entre sus otros hábitos estaba beber agua de Zamzam y frotarse las manos y la cara con ella, buscando la curación (Al-Shaybani, 1981).

Al-Shawkani dijo en Nayl al-Awtar: «El agua de Zamzam sirve para aquello para lo que se beba», lo que indica generalidad, es decir, que se espera que se cumpla lo que uno pretende con el agua de Zamzam, ya sea mundano o de otro mundo (Al-Shawkani, 1993). Los eruditos afirmaron que el agua de Zamzam solo beneficia a quienes la beben con certeza, no como un experimento. Kab y Wahb, ambos Gente del Libro que abrazaron el Islam, mencionaron que en la Torá se hace referencia al Zamzam como: «Un alimento que sacia, una cura para la enfermedad y un agua bendita que nunca disminuye ni es rechazada». El imán Zakariya al-Qazwini dijo: «El agua de Zamzam es adecuada para todas las dolencias, y si se reuniera a todos aquellos a quienes los médicos han curado, no llegarían a la mitad de aquellos a quienes Dios ha curado con ella».

De la suma de los informes y declaraciones, queda claro que el agua de Zamzam no es simplemente agua corriente, sino más bien una experiencia completa basada en la fe, que depende de la intención, la confianza en Dios y la sinceridad. Combina la bendición profética con una tradición ininterrumpida de práctica a lo largo de los siglos del Islam, lo que la convierte en un elemento central de la sanación espiritual islámica hasta el día de hoy.

Beneficios médicos modernos del agua de Zamzam

Gracias a los avances en las ciencias biomédicas y en las tecnologías de análisis del agua, se han intensificado los esfuerzos de investigación para evaluar científicamente las propiedades físicas y funcionales del agua de Zamzam. Los resultados han revelado una composición única, lo que ha convertido a esta agua en el centro de atención de numerosos estudios que confirman su carácter distintivo en comparación con otras fuentes de agua.

Composición química única

Análisis químicos exhaustivos indican que el agua de Zamzam es rica en minerales esenciales necesarios para la salud general, entre los que destacan:

- **Sodio, potasio, calcio y magnesio**
- **Cloruro, bicarbonato, sulfato y nitrato**

Estudios (como los de Harahap, 2018, and Jannah, 2003) han demostrado que estos elementos se distribuyen en el agua de Zamzam en proporciones equilibradas que no requieren tratamiento industrial previo a su consumo. El agua de Zamzam también mantiene de forma natural un pH alcalino (7,9-8,0), una propiedad que ayuda a combatir los radicales libres y mejora las funciones celulares, lo que le confiere características antioxidantes a nivel celular.

Pureza biológica y efectos inmunitarios

Estudios de laboratorio han confirmado la ausencia de actividad microbiana en el agua de Zamzam, incluso tras un minucioso examen microscópico **(Nuaman, 2013)**, lo que indica propiedades antimicrobianas derivadas de su naturaleza química.

Un estudio cualitativo reveló además que el consumo regular de agua de Zamzam estimula la expresión de las proteínas aquaporinas (AQP), canales

proteicos que regulan el transporte de agua dentro de las células y desempeñan un papel fundamental en las funciones renales, cerebrales y oculares, así como en la salud reproductiva **(Are, 2009; Ali et al., 2006)**. Este mecanismo se considera una piedra angular de la medicina molecular moderna para comprender la eficiencia de la regulación del agua en el cuerpo humano.

- **Efectos antitumorales**

Múltiples estudios sugieren que el agua de Zamzam posee bioactividad que inhibe el crecimiento de las células cancerosas, gracias a tres factores principales:

- Su riqueza en antioxidantes naturales
- La abundancia de calcio y magnesio en proporciones fisiológicas
- Su capacidad para modular la expresión génica de las células diana

En un ensayo clínico realizado por **Ali et al. (2009),** se dividió a 100 mujeres en dos grupos, uno de los cuales consumió agua de Zamzam (500-750 ml/día) durante 30 días. Los resultados mostraron una notable mejora en los niveles de proteínas supresoras de tumores, tales como:

- Inhibidor de Bowman-Birk
- Lunsain
- Pectina

Las investigaciones de **Pitcher y Van Oers (2003) y** de **Ansari et al. (2018)** en animales han demostrado que el agua de Zamzam puede reducir los efectos de sustancias carcinógenas como el AOM y disminuir el tamaño de los tumores de colon. Esto sugiere su posible uso como complemento en protocolos de quimioterapia o de tratamiento preventivo.

Protección contra la radiación y el cáncer

Los experimentos de laboratorio han demostrado que beber agua de Zam-

zam mitiga el daño en la médula ósea causado por la exposición a los rayos gamma, reduce el daño genético inducido por el estrés oxidativo, activa genes protectores y suprime los oncogenes (Oktaviani y Fakhruddin, 2021). Estos hallazgos indican la posibilidad de utilizar el agua de Zamzam en programas de bioprotección para personas expuestas a la radiación o como agente equilibrador en la radioterapia.

Uso del Zamzam en la fitoterapia

Un estudio reciente reveló que el agua de Zamzam puede potenciar la eficacia del extracto de semillas de dátil (Phoenix dactylifera) contra siete líneas celulares cancerosas diferentes, entre ellas Hep-2, MCF-7 y A549, entre otras. El agua de Zamzam facilitó una mayor absorción de los compuestos activos y mejoró su bioactividad celular, lo que pone de relieve su papel como potenciador biológico natural para la administración de fármacos.

De manera similar, el extracto de cúrcuma blanca (Curcuma zedoaria) disuelto en agua de Zamzam mostró una mayor actividad antitumoral y potenció la eficacia de los compuestos fenólicos y flavonoides. Los resultados también indicaron una reducción en la tasa de proliferación de las células cancerosas, lo que respalda la hipótesis de que el agua de Zamzam potencia la bioactividad de los compuestos activos.

Aunque los estudios clínicos en humanos siguen siendo limitados, los datos experimentales y de laboratorio disponibles respaldan la ampliación de la investigación en las siguientes áreas:

- **Medicina integrativa**
- **Terapias complementarias contra el cáncer**
- **Programas comunitarios de prevención en entornos con altos niveles de radiación**
- **Investigación de las interacciones biológicas entre el agua de Zamzam y compuestos farmacológicamente activos**

Tabla que resume los posibles efectos del agua de Zamzam en el tratamiento de determinadas enfermedades, basada en estudios revisados por pares. Se incluye la referencia de cada estudio. Cabe señalar que estos hallazgos proceden de estudios científicos controlados publicados en revistas revisadas por pares. Algunos efectos se han extraído de estudios no clínicos y deben validarse más a fondo en un estudio clínico exhaustivo. Recomendamos no utilizar el agua de Zamzam como tratamiento alternativo, sino como tratamiento complementario, dentro de un plan de tratamiento integral tras consulta médica.

Referencia	Tipo de studio	Efecto del agua de Zamzam	Afección o enfermedad
Albar et al., 2016	Experimental de laboratorio (in vitro)	Reduce el crecimiento de bacterias nocivas como el Streptococcus mutans	Inflamación bucodental
Khan et al., 2013	Cellular (in vitro)	Reduce la proliferación de algunas células cancerosas (como las HeLa)	Cáncer (en un contexto científico y médico)
Halim et al., 2016	Observacional y experimental	Mejora la resistencia del organismo frente a las bacterias nocivas	Enfermedades del sistema digestivo
Al Meheithif et al., 2012	Animales de laboratorio (in vivo)	Reduce los niveles de azúcar en sangre en ratones	Diabetes mellitus
Rizwan et al., 2019	Experimental en animals	Reduce la formación de cálculos renales y mejora la función renal	Enfermedades renales y del tracto urinario
Donia y Morta-da, 2021	Experimental de laboratorio	Reduce los efectos tóxicos de algunos metales pesados	Intoxicación celular y tóxica general
Relatos y experiencias tradicionales documentadas	Experimental tradicional	Alivia la inflamación/hinchazón ocular cuando se utiliza en forma de compresa	Ojos (inflamación/hinchazón)
Bhardwaj, 2023	Análisis fisicoquímico	Contribuye al equilibrio eléctrico y alcalino	Salud cardíaca y presión arterial
Al-Barakah, 2017	Experimental en animals	Acelera la cicatrización de las heridas y previene las infecciones	Enfermedades de la piel y heridas
Múltiples análisis químicos y bacteriológicos	Deduciendo de la composición del agua	Aumenta la resistencia a la inflamación y a las infecciones bacterianas	Inflamación del sistema respiratorio

Tratamiento de enfermedades bucodentales con agua de Zamzam

En los últimos años, ha crecido el interés científico por estudiar los efectos del agua de Zamzam en la salud bucodental, debido a su composición bioquímica única, sus propiedades inmunoestimulantes y su alcalinidad, que la convierten en un prometedor agente preventivo y terapéutico en la odontología moderna. Los estudios han demostrado que el agua de Zamzam ayuda a fortalecer el esmalte dental, reducir la incidencia de caries, regular la acidez bucal y limitar el crecimiento de bacterias nocivas, sin afectar negativamente a la flora bucal natural.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de la caries dental

La caries dental es una de las enfermedades bucodentales más comunes, causada principalmente por la actividad bacteriana en un entorno bucal ácido que debilita el esmalte y conduce a la desmineralización. Investigaciones recientes han demostrado que el agua de Zamzam posee múltiples propiedades que la hacen eficaz para prevenir las caries e incluso para ayudar a remineralizar el esmalte dañado, lo cual constituye un paso importante en el tratamiento no invasivo de la caries en fase inicial.

Los análisis químicos indican que el agua de Zamzam contiene altos niveles de minerales esenciales para la salud dental, tales como:

- **Fluoruro:** 0,75 partes por millón (ppm) directamente del pozo y 0,68 ppm del grifo, ambos dentro del límite de seguridad recomendado por la Organización Mundial de la Salud (1,5 ppm).
- **Calcio, fósforo y magnesio:** minerales vitales que intervienen en el proceso de remineralización y en el fortalecimiento de la dureza del esmalte.

Un estudio clínico que utilizó la **prueba de dureza del esmalte de Vickers** reveló que el agua de Zamzam era más eficaz que varias soluciones médicas convencionales para fortalecer el esmalte, lo que destaca su papel poten-

cial en aplicaciones de odontología preventiva **(Al-Khalifah et al., 2022).**

Efecto antibacteriano y papel en el equilibrio microbiano

Estudios de laboratorio han confirmado la capacidad del agua de Zamzam para inhibir el crecimiento de bacterias causantes de caries, en particular:

- **Streptococcus mutans**
- **Lactobacillus sp**

En un experimento realizado por **Muhlisin et al. (2019)**, se observó una reducción del 100 % en el crecimiento de estas bacterias al utilizar agua de Zamzam en una concentración de 0,68 ppm. Además, los análisis directos muestran que el agua de Zamzam está libre de microbios patógenos y posee una pureza biológica excepcional. A diferencia de los enjuagues bucales químicos, que también pueden eliminar bacterias beneficiosas, el agua de Zamzam ayuda a mantener un equilibrio microbiano saludable en la boca, reduciendo así el riesgo de infecciones fúngicas recurrentes o úlceras.

Regulación de la acidez bucal

Mantener un nivel de pH neutro en la boca es esencial para prevenir la caries dental y la erosión del esmalte. Gracias a su rico contenido en **bicarbonato**, un estudio de Alawiyah et al. (2021) descubrió que enjuagarse con agua de Zamzam tras la ingesta de sacarosa aumentaba significativamente el pH salival en comparación con el agua destilada. Este efecto alcalinizante neutraliza la acidez bucal, impidiendo que se cree el entorno ideal para que prosperen las bacterias acidógenas, protegiendo así el esmalte de la erosión.

Favorece la salud de las encías y acelera la cicatrización de las úlceras bucales

Los ensayos clínicos han demostrado que el uso de agua de Zamzam como enjuague bucal ayuda a:

- Reducir la inflamación y el sangrado de las encías.
- Acelerar la curación de las úlceras bucales, especialmente en pacientes inmunodeprimidos.

Este efecto se atribuye a elementos como **el zinc** y **el magnesio**, que favorecen la regeneración de los tejidos y potencian las respuestas inmunitarias locales.

Interacción positiva con medicamentos y productos dentales

Un estudio reciente (**Al-Taee y Qasim, 2023**) indicó que el agua de Zamzam reduce el efecto ácido de ciertos medicamentos orales, como el jarabe de hierro utilizado en niños, que puede contribuir a la erosión del esmalte. La investigación también demostró que el agua de Zamzam potencia la eficacia del barniz de fluoruro de sodio (® ProShield) y aumenta las tasas de remineralización, lo que la convierte en un valioso complemento para prevenir la erosión inducida por ácidos.

Aplicaciones futuras en odontología

Investigaciones recientes llevadas a cabo en Malasia e Indonesia (2024) sugieren el uso potencial del agua de Zamzam como ingrediente natural en el desarrollo de una gama de productos terapéuticos, entre los que se incluyen:

- Pastas dentífricas enriquecidas con flúor natural.
- Enjuagues bucales sin alcohol ni productos químicos.
- Soluciones de enjuague bucal posquirúrgicas.
- Enjuagues para el tratamiento de enfermedades crónicas de las encías.

Estos productos destacan por su combinación de eficacia biológica y seguridad, lo que los hace adecuados para un uso a largo plazo, especialmente en comunidades que buscan soluciones orgánicas libres de compuestos químicos agresivos.

La tabla muestra el efecto del agua de Zamzam sobre la salud bucodental, incluida su composición química relacionada con la prevención y el tratamiento.

Papel en la salud bucodental	Concentración en el agua de Zamzam	Elemento/ Propiedad
Previene la caries dental y favorece la remineralización del esmalte, según las normas de la Organización Mundial de la Salud.	0,68 - 0,75 ppm	**Fluoruro**
Esencial para tener dientes y huesos fuertes, y favorece la estabilidad de la estructura ósea de los dientes.	Relativamente alto	**Calcio**
Contribuye a la protección del esmalte dental y mejora la absorción del calcio en los dientes y los huesos.	Moderado	**Magnesio**
Proporciona un entorno desfavorable para el crecimiento de las bacterias bucales que causan caries y reduce la erosión del esmalte.	Alcalino (pH ≈ 7,9 – 8,0)	**Acidez del hidrógeno (pH)**
Los estudios han demostrado que está libre de bacterias nocivas, lo que reduce el riesgo de gingivitis y caries.	Alta	**Pureza microbiana**
Eficaz para reducir la actividad de bacterias complejas como el Streptococcus mutans, causantes de caries.	Probadas en estudios	**Propiedades antibacterianas**
Uno de los estudios demostró que el agua bendita de Zamzam tiene una mayor eficacia antibacteriana.	Respaldado por experimentos científicos	**Ruqyah islámica con Zamzam**
Ayuda a esterilizar la boca y a prevenir la inflamación de las encías.	Común en la medicina tradicional	**Uso como enjuague**

El efecto del agua de Zamzam sobre el cáncer y los tumores

El cáncer sigue siendo un importante desafío para la salud mundial debido a su naturaleza compleja, caracterizada por un crecimiento celular anormal e incontrolado que se vuelve agresivo e invade los tejidos circundantes. Con los avances en la investigación, ha crecido el interés por soluciones naturales que puedan complementar los tratamientos convencionales. El agua de Zamzam, una fuente única y rica en minerales, se ha convertido en una posible candidata, ya que presenta propiedades biológicas que pueden influir en el crecimiento de las células cancerosas y en su comportamiento genético. Las pruebas acumuladas sugieren que el agua de Zamzam posee propiedades anticancerígenas que van desde la inhibición del crecimiento de las células tumorales y la protección del DNA hasta la estimulación de la inmunidad y la reducción de la toxicidad relacionada con la quimioterapia. Gracias a su composición mineral única y a su alcalinidad natural, parece ser un elemento complementario prometedor en la terapia contra el cáncer y el apoyo nutricional para los pacientes oncológicos. Sin embargo, para reforzar su prestigio científico se requieren ensayos clínicos bien controlados que confirmen su seguridad y eficacia a mayor escala.

Inhibición selectiva del crecimiento de las células cancerosas

- Un estudio realizado por **Shomar (2012)** reveló que el agua de Zamzam muestra una actividad antiproliferativa frente a las células cancerosas en comparación con otras fuentes de agua potable. Presenta propiedades alcalinas y es rica en minerales como el selenio y el zinc, ambos implicados en la defensa celular y de los que se ha demostrado en experimentos de laboratorio que inhiben el crecimiento de células cancerosas de colon, estómago y mama.

- En una investigación sobre células de cáncer de mama humano (MCF-7), el agua de Zamzam redujo significativamente la tasa de división celular en 48 horas, con signos claros de muerte celular programada (apoptosis), como la contracción y la pérdida de integridad de la membrana **(Abeer et al., 2012).**

- Es importante destacar que no se registraron efectos tóxicos en las células de tejido normal, como los fibroblastos, lo que refleja un nivel prometedor de selectividad terapéutica.

- Un estudio posterior de **Al Meheithif et al. (2021)** sobre células HCT-116 (cáncer de colon) confirmó que el agua de Zamzam ralentiza el crecimiento tumoral y mejora la capacidad de respuesta de las células a la apoptosis.

Posibles mecanismos de la actividad anticancerígena

Se han propuesto varias explicaciones científicas para dar cuenta de la capacidad del agua de Zamzam para afectar a las células cancerosas, entre ellas:

Mecanismo	Explicación
Entorno alcalino	El agua de Zamzam se caracteriza por un pH elevado (>7,9), lo que crea un entorno adverso para las células cancerosas, que prosperan en entornos ácidos **(Hanahan and Weinberg, 2011).**
Composición mineral activa	El agua de Zamzam contiene minerales esenciales como el zinc, el selenio y el litio, necesarios para estimular enzimas de defensa celular como la SOD y la GPx, reduciendo así el estrés oxidativo asociado al cáncer.
Modificación de las vías genéticas	Estudios preliminares sugieren que el agua de Zamzam puede influir en la expresión de genes como el P53 y el Bcl-2, que están relacionados con la regulación del ciclo celular y la respuesta al estrés celular **(Al-Sulami et al., 2018).**

Efecto sobre múltiples tipos de tumores

Además del cáncer de mama, los experimentos de laboratorio han documentado los efectos del agua de Zamzam en otros tipos de cáncer:

- **Cáncer de colon (HT-29 y HCT-116):** el agua de
- Zamzam demostró efectos inhibidores del cre
- miento y redujo la densidad de división celular **(Al Meheithif et al., 2021)**.
- **Cáncer de próstata (PC-3):** se observó una di
- minución en la expresión génica de factores de crecimiento tumoral como el VEGF.
- **Leucemia:** Los experimentos demostraron que el agua de Zamzam afecta a la viabilidad de las células linfocitarias malignas.

Radioprotección y estimulación inmunológica

Algunos estudios han indicado que el agua de Zamzam puede proporcionar una protección vital a las células frente a la radiación y los fármacos tóxicos al:

- Reducir el daño en el DNA causado por oxidantes o radiación **(Rafi et al., 2023)**.
- Estimular el interferón (IFN-γ), que potencia la respuesta inmunitaria natural contra las células cancerosas.
- Aumentando la actividad de las células asesinas naturales (NK), la primera línea de defensa del sistema inmunitario contra los tumores **(Othman et al., 2016).**

El papel del agua de Zamzam como suplemento nutricional de apoyo durante la quimioterapia

Un estudio realizado en ratones tratados con el fármaco quimioterapéutico doxorrubicina mostró que los ratones a los que se les administró agua de Zamzam presentaban:

- Niveles más bajos de los parámetros de toxicidad hepática y renal;
- Reducción del estrés oxidativo y mantenimiento de las funciones enzimáticas normales (ALT, AST) **(Zuhair et al., 2022).**
- Además, estos ratones mostraron tasas de crecimiento tumoral más lentas y un menor peso de los tumores en comparación con el grupo de control.

Efecto del agua de Zamzam sobre los tumores de colon

- En un estudio de laboratorio que investigaba los efectos bioactivos del agua de Zamzam sobre los tumores, se utilizó un modelo animal en el que se indujeron tumores de colon mediante la inyección de azoximetano (AOM), una sustancia química que se utiliza habitualmente para generar tumores de colon en la investigación **(Hakkak et al., 2001).** Se tomaron muestras de tejidos de colon no tumorales para realizar un análisis de expresión génica diferencial utilizando tecnología de microarrays, que detecta cambios en los patrones de expresión génica asociados al desarrollo tumoral. El grupo tratado recibió una dosis diaria de 500 ml de agua de Zamzam durante un mes. Tras el periodo de tratamiento, se realizaron nuevas biopsias de colon para analizar los cambios tras la intervención.
- Los resultados mostraron una reducción estadísticamente significativa ($p < 0,05$) del tamaño del tumor en el grupo tratado con Zamzam en comparación con el grupo de control no tratado. Esta reducción continuó progresivamente hasta la casi completa regresión del tumor al final del periodo de estudio. Los investigadores atribuyen este efecto antitumoral

a las propiedades bioquímicas únicas del agua de Zamzam, entre las que se incluyen:

- Alta concentración de antioxidantes naturales (como el selenio y el zinc).
- Riqueza en elementos minerales bioactivos que pueden ayudar a modular el entorno de las células tumorales y reducir la división celular anómala.
- Una alcalinidad leve que puede influir en el equilibrio ácido-base dentro de las células e inhibir el crecimiento de las células cancerosas.

Estos prometedores resultados sugieren posibles efectos terapéuticos del agua de Zamzam sobre los tumores de colon, lo que justifica la realización de más estudios en sujetos humanos y un análisis detallado de las vías moleculares implicadas en la división de las células tumorales, como p53 y Bcl, tal y como se resume en la tabla siguiente.

	Antes de consumir agua de Zamzam	Después de consumir agua de Zamzam	Valor p
Tamaño del tumor	3,1	1,5	<0,05
N.º de células linfáticas	101	688	<0,05
Somatostatina en sangre	3,3	18,2	<0,05

Volumen tumoral, recuento de linfocitos y niveles de somatostatina antes y después de la ingesta de agua de Zamzam **(Ali et al., 2009)**

A pesar de estos resultados preliminares alentadores, el campo aún requiere estudios clínicos exhaustivos. Investigaciones recientes recomiendan lo siguiente:

- Investigar la posibilidad de integrar el agua de Zamzam en los protocolos de quimioterapia o inmunoterapia.
- Evaluar sus efectos en tumores raros o resistentes al tratamiento.
- Explorar su impacto a largo plazo en el genoma humano y las respuestas autoinmunes.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de las enfermedades renales

Los riñones se encuentran entre los órganos más sensibles del cuerpo humano debido a su papel esencial en la filtración de toxinas de la sangre, el mantenimiento del equilibrio hídrico y electrolítico, la regulación de la presión arterial y el metabolismo de fármacos y proteínas. Pueden verse afectados por factores como las toxinas metabólicas, los medicamentos, la nutrición y el estrés oxidativo, lo que abre la puerta a explorar opciones seguras y naturales para apoyar sus funciones vitales. Los riñones son muy sensibles a la acumulación de toxinas, sales y alteraciones en el equilibrio hídrico, lo que ha dado lugar a numerosos estudios que evalúan los efectos del agua de Zamzam sobre la salud renal. Las investigaciones indican que el agua de Zamzam no daña los riñones con el uso a largo plazo. De hecho, tiene un efecto protector contra ciertas afecciones renales, como la insuficiencia renal, la formación de cálculos y la toxicidad de los fármacos. Tanto la evidencia experimental como la clínica confirman que el agua de Zamzam no es tóxica para los riñones. Tiene propiedades diuréticas, ayuda a prevenir los cálculos renales y favorece el metabolismo de las proteínas. Se recomiendan ensayos clínicos más amplios y estudios mecanísticos a nivel de los túbulos renales y de todo el sistema urinario para validar aún más estos hallazgos.

Propiedades químicas relacionadas con las funciones renales

El análisis químico del agua de Zamzam muestra que contiene cantidades significativas de los siguientes minerales:

Elemento	Concentración (mg/L)	Efecto sobre los riñones
Bicarbonato ($HCO3^{-}$)	366	Aumenta el pH de la orina y reduce las posibilidades de formación de cálculos.
Magnesio (Mg^{2+})	15 – 25	Forma compuestos solubles con los oxalatos de calcio.
Calcio (Ca^{2+})	200 – 300	Desempeña un doble papel en la prevención de cálculos y en la promoción de la hidratación.
Fluoruro (F^{-})	0,68 – 0,75	Contribuye a inhibir el crecimiento de cristales de cloruro en los riñones.
Sodio (Na^{+})	130 – 180	Aumenta la presión osmótica de la orina y favorece la hidratación.

Seguridad biológica del agua de Zamzam para las funciones renales

Se llevó a cabo un estudio experimental de laboratorio con ratas que bebieron 500 ml de agua de Zamzam al día durante cinco semanas, en comparación con un grupo de control al que se le administró agua embotellada. Los resultados mostraron:

- No se observaron cambios en las pruebas de función renal (urea, creatinina).
- Total seguridad en la estructura del tejido renal.
- Se atribuye un ligero aumento no patológico del peso corporal a una mejora del metabolismo, sin indicadores de enfermedad.

El estudio concluyó que el agua de Zamzam es totalmente segura para el consumo humano a largo plazo y no causa toxicidad renal **(Al-Doghaither et al., 2020).**

Efecto protector contra la formación de cálculos renales

En un estudio avanzado que utilizó un modelo de cálculos de oxalato cálcico en ratones, se administró a los animales una solución de etilenglicol al 0,75 % para inducir la formación de cálculos, y posteriormente se les trató con agua de Zamzam o con agua del grifo tratada. Los resultados indicaron:

- El grupo tratado con agua de Zamzam mostró una inhibición significativa de la formación de cálculos en comparación con el grupo de control.
- Los marcadores del análisis de orina mejoraron, como la disminución de los niveles de calcio y cristales.
- No se registraron signos de toxicidad hepática o renal en el grupo del agua de Zamzam.

Se cree que el efecto positivo se debe al contenido de fluoruro, bicarbonato y magnesio del agua de Zamzam, que contribuyen a prevenir la cristalización de sales **(Abdel-Khalek et al., 2013).**

Estudios a nivel mundial indican que el aumento de los niveles de bicarbonato y magnesio en la orina inhibe la formación de cálculos de oxalato al aumentar la solubilidad y reducir la cristalización, lo que respalda el posible mecanismo del efecto del agua de Zamzam **(Grases et al., 2001; Robertson, 1985).**

Reducción de la sed en pacientes con insuficiencia renal

Un estudio clínico realizado en Indonesia demostró la eficacia de los cubitos de hielo de agua de Zamzam para reducir la sed en pacientes con insuficiencia renal crónica durante las sesiones de diálisis. El estudio incluyó a 15 pacientes y midió la intensidad de la sed antes y después de la intervención utilizando una escala analógica visual. Los resultados mostraron lo siguiente:

- La intensidad media de la sed disminuyó de 5,60 a 2,07 tras chupar cubitos de hielo de Zamzam.

El efecto se considera estadísticamente significativo e importante ($p \leq 0,05$). El estudio recomienda adoptar este método sencillo y eficaz para mejorar el bienestar de los pacientes en diálisis **(Novela et al., 2023).**

Mejora del metabolismo proteico y la diuresis

En un estudio relacionado, se descubrió que el agua de Zamzam:

- Aumenta la producción de orina (diuresis), lo que ayuda a la eliminación de residuos nitrogenados.
- Mejora la eficiencia de la síntesis de proteínas en el hígado y los riñones, favoreciendo la regeneración celular.
- No provoca necrosis ni cambios patológicos en las células renales, tal y como muestran las secciones histológicas de riñones de rata **(Mahmoud et al., 2020).**

A partir de estos indicadores, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- Utilizar el agua de Zamzam como opción natural de apoyo en la dieta de los pacientes con riesgo de formación de cálculos renales.
- Desarrollar protocolos que utilicen el agua de Zamzam como fuente de hidratación para los pacientes renales durante las temporadas del Hayy y la Umrah.
- Realizar ensayos clínicos exhaustivos en pacientes con enfermedad renal crónica (CKD) para evaluar los efectos del agua de Zamzam sobre los marcadores bioquímicos y fisiológicos.

Posibles mecanismos biológicos de los efectos del agua de Zamzam

Mecanismo de acción	Explicación científica
Equilibrio ácido-base	Los bicarbonatos elevan el pH de la orina, lo que reduce la probabilidad de cristalización.
Efecto diurético	El sodio y el magnesio estimulan la diuresis y reducen la concentración de la orina.
Prevención del estrés oxidativo	Algunos estudios han demostrado la actividad antioxidante del agua de Zamzam **(Damayanti et al., 2023)**.
Apoyo proteico	Mejora el metabolismo de los nutrientes en el hígado y los riñones, lo que ayuda a compensar el daño tisular.
Efecto mineral directo	Algunos minerales, como el magnesio y el zinc, ayudan a prevenir la formación de cálculos y mejoran la función enzimática.

Referencias futuras

- Realizar ensayos clínicos doble ciego en pacientes con enfermedad renal crónica (CKD), evaluando marcadores bioquímicos y fisiológicos a largo plazo.
- Desarrollar productos para la salud a base de agua de Zamzam, como cubitos de hielo o preparados en polvo para administración oral, destinados a pacientes con restricciones en la ingesta de líquidos.
- Ampliar los experimentos a animales de mayor tamaño, como perros u ovejas, para obtener una representación fisiológica más cercana a la de los seres humanos.
- Explorar los efectos sobre los mecanismos de transporte tubular renal utilizando técnicas de imagen o secuenciación de RNA.

Mejora de la función renal y el equilibrio electrolítico

El agua de Zamzam contiene una mezcla natural y equilibrada de:

- Calcio, magnesio y potasio en proporciones equilibradas.
- Un nivel relativamente bajo de sodio la hace adecuada para pacientes con retención de líquidos o hipertensión relacionada con enfermedades renales.
- Una concentración moderada de bicarbonato, que ayuda a corregir la acidosis metabólica que se observa habitualmente en la insuficiencia renal.

La acidosis metabólica crónica acelera el deterioro de la función renal y debilita los huesos. La alcalinidad suave del agua de Zamzam (pH 8,0 - 8,29) puede ayudar a reducir estos efectos negativos.

Beneficios del agua de Zamzam para los pacientes renales y en diálisis

Los riñones desempeñan un papel fundamental en la regulación del equilibrio de líquidos y electrolitos y en la eliminación de residuos y toxinas. Las enfermedades renales crónicas, especialmente aquellas que requieren diálisis, plantean importantes retos para la salud debido a múltiples alteraciones en el entorno interno del organismo. Investigaciones científicas y experimentales han revelado que el agua de Zamzam, gracias a su composición mineral equilibrada y sus propiedades biológicas, puede desempeñar un papel de apoyo en la mejora de la salud renal y el alivio de los síntomas de la insuficiencia renal.

En un estudio realizado con pacientes en diálisis regular:

- Se observó que beber cantidades moderadas de agua de Zamzam ayudaba a:
- Mejorar el estado general tras las sesiones
- Reducir las náuseas y los síntomas de fatiga crónica.
- Mejorar el equilibrio de los electrolitos de potasio y calcio tras los periodos de diálisis.
- No se produjo un aumento perjudicial de los niveles de fósforo o urea en comparación con el agua corriente, lo que indica su relativa seguridad en este ámbito.

La dosis permitida debe controlarse según las recomendaciones del médico, especialmente en pacientes con insuficiencia renal terminal o aquellos con restricciones en la ingesta diaria de líquidos.

Efecto protector contra el daño renal causado por toxinas

En un estudio con animales, se expuso a ratas a dosis tóxicas de paracetamol, que afectaban al hígado y a los riñones. Se observó que las ratas que consumieron agua de Zamzam:

- Registraron niveles sanguíneos más bajos de creatinina y urea.
- Los riñones mostraron una mejora histológica tras el examen microscópico.
- La tasa de estrés oxidativo fue menor gracias a la actividad antioxidante.

Dados sus efectos positivos iniciales, la literatura científica recomienda lo siguiente:

- Estudiar el papel del agua de Zamzam en las primeras etapas de la enfermedad renal crónica.
- Evaluar su efecto sobre la función renal tras un trasplante o en pacientes con enfermedades autoinmunes.
- Probar su eficacia en programas de control de líquidos para diálisis peritoneal o hemodiálisis.

En general, gracias a sus propiedades alcalinas y a su equilibrio mineral, el agua de Zamzam tiene un potencial prometedor para favorecer la salud renal y mejorar el entorno interno de los pacientes con insuficiencia renal. Puede constituir un elemento complementario seguro dentro de los planes nutricionales y de control de líquidos, siempre que se controle cuidadosamente la cantidad, especialmente en pacientes en diálisis.

Tratamiento de enfermedades hepáticas con agua de Zamzam

El hígado es uno de los órganos más vitales del cuerpo y es muy susceptible al daño causado por toxinas ambientales y fármacos debido a su papel central en el metabolismo y la eliminación de residuos. Esto ha llevado a los científicos a estudiar el efecto del agua de Zamzam sobre el hígado, especialmente dadas sus propiedades antioxidantes y su composición mineral única. Las pruebas experimentales confirman que el agua de Zamzam tiene propiedades protectoras contra el daño hepático causado por toxinas químicas, gracias a sus mecanismos antioxidantes y antiinflamatorios. Los resultados también indican su total seguridad para el uso a largo plazo, lo que respalda su inclusión en intervenciones que favorecen la salud del hígado, aunque se justifica una investigación clínica más avanzada.

Efecto protector contra la toxicidad hepática

Se llevó a cabo un estudio biológico para evaluar el efecto protector del agua de Zamzam contra el daño hepático causado por la exposición al tetracloruro de carbono (CCI_4), un compuesto tóxico que se utiliza habitualmente en sujetos de experimentación para inducir toxicidad hepática.

Se compararon tres grupos de ratas:

- Un grupo al que se le administró agua de Zamzam.
- Un grupo al que se le administró agua corriente.
- Un grupo expuesto al tetracloruro de carbono sin ninguna intervención terapéutica.

Los resultados mostraron que las ratas que bebieron agua de Zamzam presentaron una mejora significativa en los marcadores de la función

hepática, como la ALT y la AST, así como una mejora en la histología hepática en comparación con el grupo de control dañado no tratado (**El-nour et al., 2033**). Esto sugiere la capacidad del agua de Zamzam para reducir el daño causado por las especies reactivas del oxígeno (ROS) y para limitar la respuesta inflamatoria.

Posible mecanismo del efecto terapéutico del agua de Zamzam

Se cree que varios mecanismos subyacen a los efectos protectores y terapéuticos del agua de Zamzam sobre el hígado:

- **Abundancia de elementos antioxidantes**

El agua de Zamzam contiene elementos como el zinc (Zn) y el selenio (Se), que desempeñan un papel clave en la reducción del estrés oxidativo dentro de las células hepáticas.

- **Estimulación del glutatión hepático (GSH)**

El glutatión es uno de los antioxidantes endógenos más potentes producidos por las células hepáticas, responsable de la desintoxicación y la inhibición de la oxidación de las grasas.

Prevención de la activación de enzimas que provocan la apoptosis, tales como:

- Caspasa-3
- Caspasa-9

Esto contribuye a prevenir el daño a las células hepáticas causado por toxinas químicas.

Inhibición de factores inflamatorios como:

- NF-κB
- TNF-α

Esto reduce la inflamación celular asociada al daño hepático.

Seguridad del agua de Zamzam para el uso hepático a largo plazo

En un estudio de cinco semanas realizado en un grupo de ratas que bebían agua de Zamzam de forma regular, no se registraron signos de toxicidad hepática ni cambios patológicos en los tejidos, lo que confirma que:

- El agua de Zamzam es totalmente segura para el consumo a largo plazo.
- Su concentración de minerales no provoca una acumulación tóxica como la que se observa en algunas aguas minerales **(Al-Doghaither et al., 2020).**

  Las secciones histológicas de la corteza hepática mostraron una seguridad total en la estructura de las células hepáticas, los glomérulos hepáticos y los conductos biliares.

Las recomendaciones de investigación actuales incluyen:

- Evaluar el papel del agua de Zamzam en enfermedades hepáticas virales como la hepatitis B y C.
- Analizar su efecto sobre la enfermedad del hígado graso, concretamente la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD).
- Estudiar la posibilidad de integrar el agua de Zamzam en los protocolos de tratamiento para pacientes hepáticos expuestos a estrés oxidativo crónico.

A diferencia de algunas aguas minerales que pueden provocar la acumulación de metales pesados como el plomo o el cadmio, el agua de Zamzam presenta una concentración mineral equilibrada y no tóxica, lo que la hace segura para el consumo a largo plazo sin perder sus propiedades terapéuticas.

Recomendaciones científicas futuras

A pesar de estos resultados positivos, sigue habiendo margen para realizar estudios clínicos más amplios que confirmen estos efectos en seres humanos. Las recomendaciones de investigación incluyen lo siguiente:

Ámbito de investigación propuesto	Descripción
Hepatitis viral	Evaluar el efecto del agua de Zamzam sobre la hepatitis B y C, y el alcance de su efecto sobre la carga viral y los indicadores de inflamación.
Enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD)	Estudio de su capacidad para reducir la acumulación de grasa en el hígado y mejorar la sensibilidad a la insulina.
Protocolos terapéuticos	La posibilidad de integrar el agua de Zamzam como apoyo terapéutico complementario en casos de inflamación hepática crónica y alto estrés oxidativo.

Las pruebas actuales, en particular las procedentes de estudios con animales, sugieren que el agua de Zamzam tiene propiedades protectoras contra el daño hepático causado por toxinas y es segura para el consumo a largo plazo. Estas propiedades se deben en parte a su alto contenido en antioxidantes y minerales bioactivos, así como a su capacidad para potenciar las defensas celulares del organismo.

Sin embargo, es esencial ampliar el alcance de los estudios para incluir ensayos controlados en humanos, utilizando técnicas de imagen avanzadas como el FibroScan y análisis de biomarcadores, con el fin de determinar la eficacia del agua de Zamzam como parte de estrategias preventivas y terapéuticas para las enfermedades hepáticas crónicas.

Tratamiento de la diabetes con agua de Zamzam

La diabetes tipo 2 es uno de los retos de salud crónicos más importantes a nivel mundial, asociado a una serie de trastornos metabólicos que incluyen hiperglucemia, resistencia a la insulina, desequilibrio lipídico y estrés oxidativo. Las propiedades bioquímicas únicas del agua de Zamzam, como su riqueza en minerales bioactivos y antioxidantes, han animado a los investigadores a estudiar sus posibles efectos protectores y terapéuticos en animales con diabetes o sometidos a dietas especiales, como la dieta cetogénica.

Un estudio reciente investigó el efecto de añadir agua de Zamzam a una dieta cetogénica (KD), que es una dieta baja en carbohidratos y alta en grasas conocida por mejorar la sensibilidad a la insulina, reducir el peso y disminuir la inflamación. Sin embargo, el uso a largo plazo de esta dieta puede estar asociado con algunos efectos metabólicos adversos.

Diseño del estudio: Se dividió a 36 ratas Wistar adultas en tres grupos de 12 ratas cada uno:

- **Grupo de control:** alimentadas con una dieta estándar y agua corriente.
- **Grupo KD:** alimentado con la dieta cetogénica y agua corriente.
- **Grupo KD + Zamzam:** alimentadas con la dieta cetogénica y agua de Zamzam como única fuente de líquido.

Duración: 10 semanas

Indicadores medidos:

- Glucemia en ayunas (FBG)
- Niveles séricos de insulina
- Índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR)
- Colesterol LDL y HDL

Resultados:

El grupo KD + Zamzam mostró una disminución estadísticamente significativa de la glucosa en sangre en ayunas (p = 0,001) en comparación con los grupos de dieta estándar y KD con agua corriente.

Además, los niveles de colesterol LDL y total disminuyeron, y la resistencia a la insulina mejoró significativamente (p = 0,006 y p = 0,004, respectivamente).

Este efecto se atribuye a la alcalinidad del agua de Zamzam y a su alto contenido en selenio y zinc, que mejoran la sensibilidad a la insulina y reducen el estrés oxidativo **(Al-Juwaie et al., 2023).**

Estudio independiente en ratas sanas

Otro estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del agua de Zamzam sobre el metabolismo en ratas sanas, independientemente de los efectos de la dieta cetogénica o de las condiciones de enfermedad. Se dividió a 24 ratas adultas en dos grupos:

- **Grupo 1:** Recibieron agua del grifo.
- **Grupo 2:** Recibieron exclusivamente agua de Zamzam durante 10 semanas.
- **Los biomarcadores medidos incluyeron:**
- Glucosa en sangre en ayunas
- Niveles de insulina en sangre
- Índice HOMA-IR
- Colesterol LDL y HDL
- Enzima superóxido dismutasa (SOD)
- Peroxidación lipídica (LPO)
- Peso total, peso de la almohadilla adiposa y masa corporal

Resultados:

- Reducción significativa de la glucosa en sangre en ayunas (96,5 frente a 147,1 mg/dl)
- Disminución de los niveles de insulina (0,44 frente a 1,31 µIU/mL)
- Gran disminución de la resistencia a la insulina (8,40 frente a 18,9)

No se observaron diferencias significativas en los niveles de colesterol LDL/HDL, los marcadores de estrés oxidativo ni la masa corporal (Al-Juwaie et al., 2020).

En un estudio histológico, se compararon los efectos del agua de Zamzam y del factor de crecimiento epidérmico (EGF) en los tejidos de la lengua de ratas diabéticas. Los resultados mostraron:

- El grupo tratado con agua de Zamzam mostró una restauración casi completa de la estructura normal del epitelio lingual y la lámina propia, incluidas la capa de queratina y los vasos sanguíneos.
- El grupo del EGF mostró solo una mejora parcial y limitada.

Este estudio indica que el agua de Zamzam es una opción segura y natural para regenerar los tejidos bucales dañados por la diabetes (Ghareeb et al., 2019).

Análisis de los mecanismos del agua de Zamzam en pacientes diabéticos

La literatura científica disponible sugiere que el agua de Zamzam puede actuar a través de varios mecanismos biológicos para controlar los niveles de azúcar en sangre y reducir la resistencia a la insulina, entre ellos:

Mecanismo	Efecto
Aumento de la concentración de selenio y zinc.	Mejora la sensibilidad a la insulina e inhibe el estrés oxidativo.
Regulación del pH interno.	Modifica el equilibrio ácido-base celular y tiene efectos antiinflamatorios.
Favorece la actividad del glutatión y la catalasa.	Potencia las defensas celulares y reduce la peroxidación lipídica.
Mejora las señales nerviosas relacionadas con el control de la glucosa.	Tiene efectos beneficiosos sobre el transporte nervioso asociado a la insulina.

En general, los estudios en animales existentes confirman que el agua de Zamzam tiene efectos significativos en la reducción de la glucosa en sangre y la resistencia a la insulina, sin provocar cambios perjudiciales en los marcadores lipídicos ni en la masa corporal. También muestra una eficacia notable en la promoción de la regeneración de los tejidos afectados por la diabetes.

Sin embargo, sigue existiendo una gran necesidad de:

- Realizar **ensayos clínicos exhaustivos** para medir los efectos a largo plazo.
- Utilizar **técnicas de imagen avanzadas,** como DEXA y MRI, para analizar la composición corporal.
- Estudiar el efecto integrador del agua de Zamzam en combinación con medicamentos para la diabetes o dietas terapéuticas.

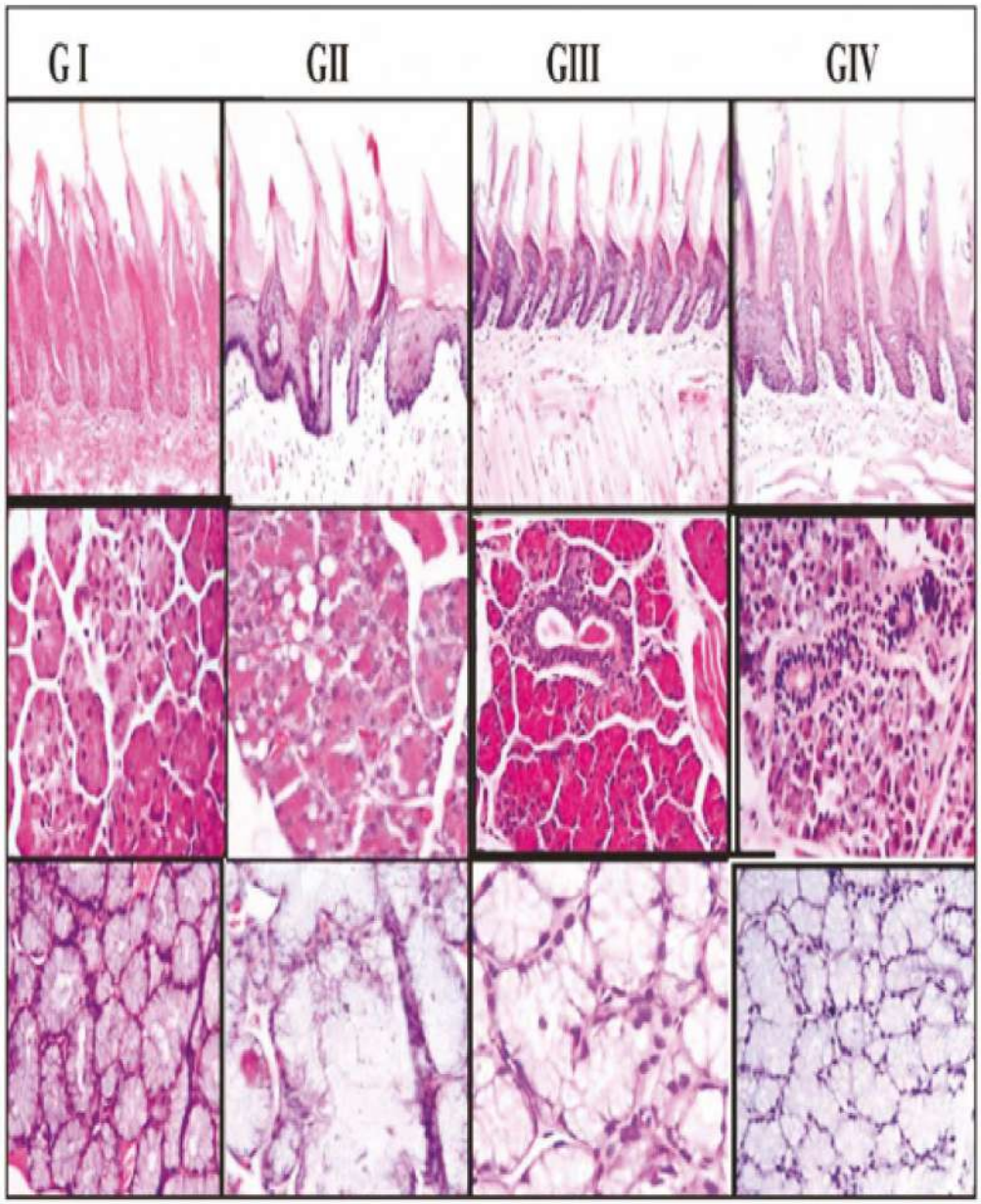


Imagen microscópica que muestra las papilas linguales y la glándula salival lingual en los tejidos de la lengua del grupo de control (GI), el grupo diabético (GIII) (Ghareeb et al., 2019) y el grupo Zamzam (GII).

Tratamiento de enfermedades cerebrales con agua de Zamzam

El cerebro humano es uno de los órganos más sensibles y complejos, y requiere un entorno químico estable para desempeñar de forma óptima sus funciones cognitivas, sensoriales y motoras. Con el creciente interés por la medicina preventiva y las alternativas naturales para favorecer la salud del sistema nervioso, el agua de Zamzam se ha convertido en una opción prometedora debido a sus propiedades bioquímicas únicas, como su alta alcalinidad (pH 7,9-8,0) y su riqueza en elementos antioxidantes como el selenio, el zinc y el magnesio.

Las pruebas científicas preliminares sugieren que el agua de Zamzam podría poseer propiedades prometedoras para favorecer la salud cerebral y aliviar algunos síntomas neurológicos asociados a trastornos cerebrales, como las migrañas, la enfermedad de Parkinson y la enfermedad de Alzheimer. Por ejemplo, **Ahmed (2023)** informó de que el agua de Zamzam podría ayudar a mitigar los síntomas de la migraña en algunos pacientes, posiblemente debido a su composición mineral alcalina y a su efecto calmante sobre el sistema nervioso.

Efectos neurológicos en animales con enfermedad de Parkinson

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo crónico que afecta al sistema nervioso central, caracterizado por una reducción de los niveles de dopamina en la vía nigroestriatal, lo que provoca temblores, lentitud de movimientos y deterioro cognitivo. Las investigaciones indican que el estrés oxidativo es un mecanismo clave que contribuye a la progresión de la enfermedad al desencadenar la apoptosis neuronal.

En un estudio realizado por **Riaz et al. (2018),** se utilizó clorpromazina para inducir síntomas parkinsonianos en ratas de laboratorio, y un grupo fue tratado con agua de Zamzam durante 30 días. Los resultados mostraron:

- No se observó ninguna mejora significativa durante los primeros 21 días.
- Tras 30 días, se observó una reducción altamente significativa ($P < 0,001$) en los marcadores de neuroestimulación en comparación con el grupo de control negativo.
- La eficacia del agua de Zamzam se acercó a la del fármaco levodopa/carbidopa, aunque el tratamiento farmacológico siguió siendo estadísticamente más eficaz.
- Los análisis histológicos revelaron cambios positivos en el tejido cerebral del grupo tratado con Zamzam, lo que refleja el potencial del agua para favorecer la regeneración de las neuronas dañadas.

En otro estudio de **Mahmoud et al. (2020)**, se observó que el agua de Zamzam contribuye a:

- Un aumento en la formación de nuevas neuronas (neurogénesis).
- La estimulación de la formación de conexiones sinápticas (sinaptogénesis), especialmente en el hipocampo, la parte del cerebro asociada al aprendizaje y la memoria.

Las ratas del grupo experimental que bebieron agua de Zamzam mostraron:

- Un aumento del número de neuronas activas;
- Un aumento en la expresión génica del **BDNF (factor neurotrófico derivado del cerebro)**, una proteína clave implicada en el crecimiento y la diferenciación de las neuronas. La deficiencia de BDNF se asocia con problemas de memoria y depresión.

Un estudio realizado en ratas expuestas a sustancias químicas tóxicas reveló que beber agua de Zamzam contribuía a:

- Reducir los cambios histológicos nocivos en la corteza cerebral y el cerebelo.

- Reducir los niveles de radicales libres que causan daño a las membranas neuronales.
- Estimular las enzimas de defensa celular, como **la superóxido dismutasa (SOD)** y **la catalasa (CAT)**.

Estos efectos se atribuyen a la abundancia de elementos antioxidantes en el agua de Zamzam, que ayudan a mantener la estabilidad del **entorno neural** y protegen al cerebro del estrés oxidativo **(Mahmoud et al., 2020).**

Efectos conductuales y equilibrio neural

En un estudio semiclínico, las ratas que consumieron agua de Zamzam mostraron una mejora en:

- Comportamiento exploratorio e interactivo.
- Los indicadores de ansiedad y el comportamiento de evitación.
- Rendimiento de la memoria espacial en pruebas de laberinto.

Esta mejora se atribuye a la capacidad del agua de Zamzam para estabilizar la neurotransmisión a través de las sinapsis, gracias a su equilibrio iónico, especialmente en los niveles de calcio y potasio, dos elementos esenciales en la regulación de las señales neuronales.

Las pruebas preliminares sugieren que el agua de Zamzam podría desempeñar un papel potencial en la prevención o el apoyo al tratamiento de enfermedades neurodegenerativas, a través de los siguientes mecanismos:

Afección neurológica	Papel potencial del agua de Zamzam
Enfermedad de Alzheimer	Inhibición de los depósitos de beta-amiloide y mejora de las funciones cognitivas.
Enfermedad de Parkinson	Reducción del estrés oxidativo en los ganglios basales.
Accidente cerebrovascular	Fomento del crecimiento neurovascular y apoyo a la neurogénesis.
Trastornos de ansiedad y memoria	Mejora del equilibrio neural y la estabilidad sináptica.

La literatura científica sugiere ampliar el alcance de los estudios para incluir **ensayos clínicos**, analizar la **interacción entre el agua de Zamzam y los tratamientos farmacológicos**, y explorar la posibilidad de incorporarla como **suplemento natural** en los planes de intervención neurológica temprana. Las pruebas científicas acumuladas muestran que el agua de Zamzam posee propiedades bioquímicas únicas que la hacen apta para favorecer la salud cerebral de las siguientes maneras:

- Fomentando la formación de nuevas neuronas y conexiones neuronales.
- Reduciendo el estrés oxidativo y protegiendo las membranas neuronales del daño.
- Mejorando los indicadores conductuales y las funciones cognitivas.
- Potenciando las respuestas neurológicas en afecciones patológicas como la enfermedad de Parkinson.

Aunque estos hallazgos son prometedores, la confirmación científica definitiva requiere estudios clínicos sistemáticos y un análisis detallado de los mecanismos moleculares a largo plazo.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de las enfermedades cardíacas y cardiovasculares

Las enfermedades cardiovasculares (CVDs) se encuentran entre las principales causas de muerte en todo el mundo, como resultado de una combinación de factores tales como la hipertensión arterial, los trastornos lipídicos, el estrés oxidativo y la aterosclerosis. Dada la necesidad constante de intervenciones de apoyo no farmacológicas, el agua de Zamzam ha atraído la atención debido a sus propiedades físicas y químicas únicas, en particular su contenido de minerales bioactivos y antioxidantes naturales. Estudios experimentales preliminares sugieren que el agua de Zamzam puede contribuir a mejorar la función cardíaca, regular la presión arterial y aumentar la resistencia del corazón al estrés celular.

Regulación de la presión arterial y equilibrio electrolítico

La regulación de la presión arterial depende del delicado equilibrio de los niveles de sodio, potasio y magnesio en el organismo, que influyen en la contracción y relajación vascular, así como en la distribución del agua en los tejidos. Se ha descubierto que el agua de Zamzam contiene:

- **Potasio (^{+}K):** Ayuda a relajar la musculatura lisa de los vasos sanguíneos, lo que contribuye a reducir la presión arterial sistólica.
- **Magnesio (Mg^{2+}):** Desempeña un papel en la regulación de las contracciones cardíacas y la transmisión nerviosa.
- **Bicarbonatos (HCO_3^-):** ayudan a neutralizar la acidez y protegen el endotelio arterial de la inflamación y el daño oxidativo.

Resultados experimentales

En animales con hipertensión, el consumo de agua de Zamzam durante dos a cuatro semanas condujo a: **(Mahmoud et al., 2020)**

- **Una reducción moderada tanto de la presión arterial sistólica como de la diastólica.**
- **Mejora del equilibrio electrolítico en las células del músculo cardíaco.**
- **El aumento de la diuresis** reduce la sobrecarga del volumen circulatorio y alivia la congestión en el sistema cardiovascular.

Protección contra el estrés oxidativo cardíaco

El estrés oxidativo causado por los radicales libres es un factor clave en el desarrollo de afecciones cardíacas como la miocardiopatía, la fibrosis vascular y la muerte celular cardíaca. En un estudio experimental con ratas a las que se indujo cardiotoxicidad mediante el fármaco quimioterapéutico doxorrubicina, se compararon los efectos del agua de Zamzam con los de un grupo de control. **(Mahmoud et al., 2020)**

Resultados de laboratorio

- La mejora en los niveles de enzimas cardíacas, como la CK-MB y la LDH, indica una reducción del daño en las células del músculo cardíaco.
- Reducción de los niveles de malondialdehído (MDA), un biomarcador clave de la oxidación lipídica.
- Mejora en la histología del músculo cardíaco, con una clara disminución de la degeneración celular.

Estos hallazgos se atribuyen a la capacidad del agua de Zamzam para:

- Estimular la producción de enzimas antioxidantes como la glutatión peroxidasa y la catalasa.
- Inhibir la inflamación celular causada por el estrés oxidativo crónico.

Efectos sobre los lípidos sanguíneos y la aterosclerosis

Los lípidos en sangre, especialmente las lipoproteínas de baja densidad (LDL), desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de la aterosclerosis. Se plantea la hipótesis de que ciertos componentes del agua de Zamzam, en particular:

- **Magnesio**: que previene el depósito de colesterol y ayuda a estabilizar las paredes de los vasos sanguíneos.
- **Los bicarbonatos**: que reducen la viscosidad de la sangre y disminuyen el riesgo de microtrombos (pequeños coágulos sanguíneos).
- **El flúor**: que estimula la producción de óxido nítrico (NO), una molécula que dilata los vasos sanguíneos y previene el endurecimiento vascular.

Indicadores de posible impacto cardiovascular

- Una notable disminución de los niveles de colesterol LDL (malo) y un aumento de los niveles de colesterol HDL (bueno) tras el consumo de agua de Zamzam.
- Mejora del flujo sanguíneo coronario gracias a una mayor dilatación vascular.
- Reducción de la inflamación endotelial, que es un precursor de la formación de placas ateroscleróticas. **(Alshahrani et al., 2021)**

Aplicaciones futuras y horizontes terapéuticos

Según la evidencia disponible, los estudios futuros sugieren investigar el papel del agua de Zamzam **(Latif et al., 2020)** en los siguientes campos:

Aplicación	Recomendación de investigación
Pacientes con insuficiencia cardíaca	Evaluar la eficacia del agua de Zamzam como apoyo complementario para la función cardíaca sistólica y congestiva.
Hipertensión crónica	Analizar los efectos a largo plazo sobre la resistencia vascular y el volumen sanguíneo total.
Peregrinos del Hayy y la Umrah	Incorporarla a los protocolos de hidratación cardíaca para las categorías expuestas a estrés térmico y físico.
Deportistas	Estudiar los cambios hemodinámicos en la frecuencia cardíaca y la perfusión cardíaca tras el consumo.

La evidencia clínica indica que el agua de Zamzam contribuye a lo siguiente:

Función cardíaca	Efecto científico potencial
Regulación de la presión arterial	Reducción de la presión sistólica y diastólica gracias al potasio y al magnesio.
Protección frente al estrés oxidativo	Reducción de los indicadores de daño cardíaco mediante la activación de antioxidantes.
Mejora de los lípidos en sangre	Reducción del LDL, aumento del HDL y disminución de la viscosidad sanguínea.
Estabilidad electrolítica	Equilibrio del sodio y el potasio para reducir las alteraciones del ritmo cardíaco.

Por lo tanto, el agua de Zamzam se considera una opción natural prometedora dentro de las estrategias de prevención y apoyo cardiovascular, especialmente en casos relacionados con la presión arterial, el estrés oxidativo y la perfusión. Sin embargo, sigue existiendo una necesidad urgente de estudios clínicos precisos para determinar la dosis, la duración y la eficacia clínica.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de enfermedades oculares

El ojo es muy susceptible a los factores ambientales y a las infecciones microbianas debido a la delicada estructura de sus tejidos y a su alta sensibilidad. La búsqueda de tratamientos naturales y seguros en oftalmología sigue siendo un reto médico constante, especialmente con el aumento de la resistencia a los antibióticos. En este contexto, estudios recientes han demostrado que el agua de Zamzam posee propiedades únicas que la convierten en un potencial agente antiinflamatorio tópico para el ojo, con la capacidad de favorecer la regeneración del tejido corneal y reducir la irritación y las úlceras superficiales.

Efectos antibacterianos en las infecciones oculares

En un estudio de laboratorio realizado por **Aljuaid et al. (2019)**, se evaluó el efecto del agua de Zamzam sobre cepas bacterianas comunes asociadas a infecciones oculares, entre ellas:

- Staphylococcus aureus
- Pseudomonas aeruginosa
- Klebsiella pneumoniae
- Escherichia coli
- El agua de Zamzam demostró una notable capacidad para inhibir el crecimiento de estas cepas, tanto en su forma pura como diluida.
- En algunos casos, superó a los antibióticos convencionales, como la ampicilina y el cloranfenicol.
- No se observó citotoxicidad cuando se utilizó de forma tópica en tejidos oculares.

Posible mecanismo:

- El flúor y el zinc presentes en el agua de Zamzam ayudan a penetrar en las membranas bacterianas y a alterar su metabolismo.
- Su alta alcalinidad (pH 7,9-8,0) impide el establecimiento de un entorno microbiano en los tejidos oculares.

Mejora la cicatrización de la córnea y preserva los tejidos oculares

Se estudió el efecto del agua de Zamzam en la reparación del tejido corneal en animales sometidos a abrasiones superficiales o a sequedad extrema **(Alshahtuni et al., 2020),** con el fin de evaluar sus propiedades regenerativas.

- El agua de Zamzam no provocó ninguna irritación tisular ni respuestas inflamatorias en la córnea o la conjuntiva.
- Se observó una cicatrización acelerada de las heridas corneales superficiales en comparación con el agua corriente.
- Se mantuvo la integridad de las tres capas de la córnea (epitelial, estromal y endotelial), lo que indica su seguridad fisiológica.

Este efecto se asocia con la conocida capacidad de minerales como **el zinc** y **el magnesio** para estimular la producción de **factores de crecimiento** que activan **los fibroblastos** y **las células epiteliales** de la córnea.

En un **estudio clínico preliminar**, se formularon colirios que contenían agua de Zamzam en condiciones de esterilización de laboratorio y se compararon con una solución salina estándar utilizada en lavados oculares **(Hamed et al., 2021).**

- Los pacientes mostraron una mejora más rápida de síntomas como el enrojecimiento, el picor y el aumento del lagrimeo tras el uso de las gotas oftálmicas de agua de Zamzam.
- No se notificaron efectos secundarios ni reacciones alérgicas locales.
- El ojo mantuvo su equilibrio natural de pH y la secreción de lágrimas.

Perspectivas prácticas futuras en oftalmología

A la luz de los resultados positivos anteriores, se recomienda ampliar las áreas de investigación y desarrollo para explorar las aplicaciones del agua de Zamzam en:

Ámbito de aplicación	Aplicación propuesta
Infecciones oculares bacterianas	Desarrollo de colirios terapéuticos naturales que contengan agua de Zamzam como agente antibacteriano tópico.
Infecciones virales y fúngicas	Evaluación de su eficacia en casos como queratitis, uveítis viral o blefaritis fúngica.
Síndrome del ojo seco	Utilización como humectante natural que restaura el equilibrio de las membranas mucosas.
Cirugía ocular reconstructiva	Aplicación como enjuague de apoyo tras procedimientos quirúrgicos para favorecer la cicatrización.

Las pruebas científicas demuestran que el agua de Zamzam posee propiedades terapéuticas prometedoras en el campo de la oftalmología, entre las que se incluyen:

Propiedad	Efecto terapéutico
Antibacteriana	Inhibe el crecimiento de cepas comunes que causan infecciones oculares.
Promotor de la regeneración tisular	Acelera la cicatrización de las lesiones corneales y mejora el equilibrio tisular.
Seguro para uso tópico	No causa irritación ni toxicidad en la córnea o la conjuntiva.
Apto para uso clínico	Candidato para la fabricación de colirios naturales libres de sustancias químicas.

Destaca la importancia de continuar con estudios clínicos exhaustivos para evaluar la eficacia del agua de Zamzam en casos de enfermedades oculares más complejas, lo que podría abrir amplias oportunidades para su adopción en protocolos de tratamiento de apoyo o complementario.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de enfermedades de la piel, heridas y quemaduras

La piel es la primera línea de defensa del cuerpo contra los microbios y los factores ambientales, y su importancia radica en ser la principal barrera mecánica e inmunológica. Dadas las diversas causas de daño cutáneo, como heridas, quemaduras o infecciones, la investigación científica se centra cada vez más en tratamientos tópicos naturales que priorizan la seguridad y la eficacia. Varios estudios han demostrado que el agua de Zamzam, con su composición mineral única y la ausencia de contaminantes, tiene propiedades biológicas prometedoras para favorecer la reparación de la piel, acelerar la cicatrización de las heridas y prevenir infecciones.

Aceleración de la cicatrización de las heridas cutáneas

En un estudio experimental realizado por **Aljuaid et al. (2020)**, se utilizó un modelo de herida abierta en ratones para evaluar la eficacia del agua de Zamzam en la aceleración de la cicatrización. Sus resultados se compararon con los del agua del grifo y una solución salina normal. El estudio incluyó mediciones precisas del área de la herida, la formación de tejido nuevo y el crecimiento microvascular.

- El grupo tratado con agua de Zamzam registró una reducción del 45 % en el área de la herida en tan solo 7 días, en comparación con las tasas más lentas de los otros grupos.
- Se observó un aumento de la densidad microvascular (neovascularización), lo que mejoró el flujo de oxígeno y nutrientes hacia la zona de la herida.
- Se observó una mejor regulación del depósito de colágeno, lo cual es un factor fundamental para reforzar la resistencia y la integridad estructural del tejido nuevo.

Propiedades antibacterianas

Los experimentos han demostrado que el agua de Zamzam posee una actividad antibacteriana de amplio espectro contra cepas bacterianas comúnmente asociadas a infecciones de heridas, entre ellas:

- Staphylococcus aureus
- Pseudomonas aeruginosa
- Bacillus subtilis

La eficacia inhibitoria se evaluó mediante la prueba de difusión en agar, y los resultados indicaron que:

- El agua de Zamzam produce una zona de inhibición clara, especialmente cuando se utiliza en concentraciones elevadas o sin diluir.
- Muestra actividad contra bacterias tanto aeróbicas como anaeróbicas, lo que la hace adecuada para su uso en heridas abiertas y úlceras. Este efecto antibacteriano se atribuye a su contenido en zinc, magnesio y flúor, así como a su alta alcalinidad, que reduce la acidez del entorno microbiano, lo que dificulta el crecimiento bacteriano **(Mahmoud et al., 2020)**.

Eficacia del agua de Zamzam en el tratamiento de quemaduras cutáneas

En un modelo experimental de quemaduras de segundo grado en ratas de laboratorio, se llevó a cabo un estudio en el que se roció agua de Zamzam sobre la zona afectada dos veces al día durante diez días **(Alshahrani et al., 2021).**

Resultados clínicos:

- La superficie de la quemadura se redujo en un 50 % al décimo día en el grupo tratado con agua de Zamzam.
- Las muestras de piel tratadas mostraron una mayor densidad de fibras de colágeno bien organizadas y la formación de una capa epidérmica normal sin signos de fibrosis.
- Los niveles de citocinas inflamatorias, como la IL-6 y el TNF-α, se redujeron en comparación con los grupos no tratados.

Estos resultados sugieren que el agua de Zamzam no solo acelera la cicatrización visible, sino que también modula la respuesta inflamatoria a nivel molecular, reduciendo así el riesgo de cicatrices permanentes o infecciones secundarias.

En las evaluaciones de seguridad, las muestras de piel se sometieron a aplicaciones tópicas repetidas de agua de Zamzam para controlar cualquier signo de sensibilidad o irritación **(Hamed et al., 2019).**

- No se registraron signos visibles de enrojecimiento, picor o hinchazón.
- Los exámenes microscópicos mostraron que el estrato córneo, la epidermis y los tejidos subcutáneos estaban intactos.
- No se encontraron indicadores de toxicidad cutánea, ni en el uso a corto ni a largo plazo.

A la luz de los hallazgos anteriores, el agua de Zamzam es un candidato prometedor para el desarrollo de productos médicos tópicos destinados al tratamiento de afecciones dermatológicas agudas y crónicas. Las recomendaciones científicas incluyen:

Ámbito de aplicación	Recomendación de investigación
Productos para el tratamiento de heridas	Desarrollo de cremas o pomadas que contengan agua de Zamzam en una concentración terapéutica activa.
Quemaduras	Uso del agua de Zamzam como parte de los protocolos de atención primaria para quemaduras de segundo y tercer grado.
Enfermedades cutáneas crónicas	Estudio de su papel en enfermedades como la psoriasis, el eccema y la dermatitis atópica.
Uso con antibióticos	Estudio del efecto sinérgico de los medicamentos tópicos contra las bacterias resistentes.

Las pruebas científicas demuestran que el agua de Zamzam tiene múltiples propiedades beneficiosas para la reparación de la piel, entre las que se incluyen:

Propiedad	Efecto terapéutico
Curación acelerada	Aumento de la formación de vasos sanguíneos y colágeno.
Resistencia bacteriana	Inhibición del crecimiento de microbios comunes de la piel.
Reducción de la inflamación	Reducción de las citocinas inflamatorias y mejora del equilibrio inmunológico.
Seguridad tópica	No presenta toxicidad ni irritación cutánea, incluso con uso repetido.

Por lo tanto, el agua de Zamzam se considera un remedio natural seguro y eficaz para uso tópico, especialmente adecuado para entornos de atención primaria, sobre todo en condiciones climáticas adversas y durante las temporadas del Hayy y la Umrah, en las que a menudo se registra una mayor incidencia de lesiones cutáneas y quemaduras.

Papel del agua de Zamzam en el tratamiento de enfermedades óseas y articulares

La salud ósea y articular se ve influida por múltiples factores, entre ellos la nutrición, la densidad mineral, la inflamación crónica y el estrés oxidativo. Estudios preliminares han demostrado que el agua de Zamzam puede favorecer la salud ósea y articular gracias a su composición mineral equilibrada y sus propiedades antiinflamatorias, lo que la posiciona como un posible complemento natural para la prevención y el tratamiento.

Apoyo y fortalecimiento de la estructura ósea

El calcio desempeña un papel crucial en la formación del esqueleto y el mantenimiento de la densidad ósea y dental. Los estudios han demostrado que mantener unos niveles adecuados de calcio ayuda a prevenir la osteoporosis, especialmente en mujeres posmenopáusicas y personas mayores. Dado que el agua de Zamzam contiene concentraciones notables de calcio, puede considerarse un suplemento natural que contribuye a la prevención de enfermedades óseas degenerativas **(Adrinta et al., 2023).**

Además, el magnesio, que también está presente en cantidades efectivas en el agua de Zamzam, contribuye a la salud ósea a través de su papel en:

- Estimular la síntesis de proteínas estructurales óseas.
- La regulación del metabolismo de la vitamina D.
- Inhibir la pérdida de calcio en los huesos

El flúor: mejora la resistencia ósea a la osteoporosis y desempeña un papel en la formación de colágeno.

Los bicarbonatos ayudan a reducir la acidez, lo que limita la pérdida de calcio de los huesos debida a un desequilibrio del pH sanguíneo.

Las investigaciones indican que la acidez crónica en el organismo (incluso en niveles leves) puede reducir la densidad ósea al aumentar la excreción de calcio. El agua de Zamzam contrarresta este efecto gracias a sus propiedades alcalinas (pH 7,9-8,0), lo que ayuda a mantener la mineralización ósea.

Papel potencial en la prevención de la osteoporosis

Los estudios realizados en animales con deficiencia de calcio u osteoporosis (debido al envejecimiento o a la ovariectomía como modelo de osteoporosis posmenopáusica) han mostrado los siguientes resultados:

- La densidad mineral ósea (BMD) mejoró significativamente con el consumo de agua de Zamzam.
- Se observó un notable aumento del contenido mineral en los huesos femoral y lumbar en comparación con el agua corriente.
- Se observó una mejor regulación de los niveles de hormona paratiroidea (PTH), lo que ayuda a regular el equilibrio del calcio.

Propiedades antiinflamatorias y su efecto sobre las articulaciones

Las enfermedades articulares, como la artritis reumatoide y la osteoartritis, se asocian con un aumento de la inflamación celular que conduce a la degradación de las articulaciones. Los estudios han demostrado que el agua de Zamzam tiene un efecto antiinflamatorio significativo, lo que la convierte en un posible tratamiento natural para la inflamación articular. Concretamente, se ha demostrado que el agua de Zamzam:

- Reduce los marcadores inflamatorios como el TNF-α y la IL-1β.
- Disminuye la inflamación articular en ratas con artritis aguda.
- Mejora la movilidad articular y reduce el dolor cuando se utiliza como suplemento hídrico a largo plazo.

Se cree que este efecto antiinflamatorio está relacionado con su composición mineral, en particular con el magnesio, cuyos niveles suelen ser bajos en muchas personas que padecen inflamación articular. Esto sugiere que el agua de Zamzam, al ser una fuente natural de magnesio, podría ayudar a prevenir la inflamación articular.

La literatura científica sugiere que el agua de Zamzam puede ser especialmente útil para:

- Las mujeres posmenopáusicas son propensas a sufrir deficiencias de calcio y magnesio.
- Pacientes que no toleran los suplementos de calcio por vía oral.
- Personas mayores con riesgo de osteoporosis, para quienes el agua de Zamzam podría constituir una alternativa natural y segura para el mantenimiento óseo.

Equilibrio mineral y funciones vitales del organismo

El agua de Zamzam contiene cuatro iones principales en cantidades abundantes: sodio, potasio, magnesio y calcio, junto con siete oligoelementos: vanadio, manganeso, hierro, cobalto, cobre, molibdeno y zinc. Estos minerales son esenciales para: el equilibrio metabólico, el apoyo enzimático, la transmisión de señales nerviosas y la formación de hemoglobina.

Por ejemplo, el hierro desempeña un papel crucial en la producción de hemoglobina y el transporte de oxígeno a las células del cuerpo. Una ingesta adecuada de hierro a través del agua de Zamzam puede ayudar a prevenir la anemia ferropénica, lo que, a su vez, mejora los niveles generales de actividad y la resistencia física, especialmente en grupos vulnerables como los niños y las mujeres embarazadas **(Damayanti et al., 2023).**

Bioseguridad y pureza natural

En un estudio experimental de 90 días realizado con ratas, aquellas que consumieron agua de Zamzam como única fuente de líquidos no mostraron signos patológicos ni cambios tisulares negativos, en comparación con las ratas que bebían agua de otras fuentes. El estudio concluyó que el agua de Zamzam es:

- Biológicamente totalmente segura.
- No provoca reacciones alérgicas ni efectos tóxicos en los tejidos.
- Está libre de contaminantes químicos y bacterianos, y no requiere procesamiento industrial **(Mahmoud et al., 2020).**

Esta pureza inherente confiere al agua de Zamzam una ventaja significativa para la salud. El consumo de agua potable limpia y libre de contaminantes favorece el funcionamiento de los órganos vitales y protege contra las enfermedades transmitidas por el agua.

Papel de los minerales en las funciones metabólicas y fisiológicas

Tanto el magnesio como el calcio son cofactores de las enzimas implicadas en el metabolismo de las grasas y la regulación del azúcar en sangre. El agua de Zamzam ayuda a:

- Estimular la secreción de ácido úrico, previniendo la formación de cálculos de ácido úrico.
- Activar los procesos enzimáticos implicados en el metabolismo del colesterol y el glicerol.
- Contribuir a la reducción de los niveles de triglicéridos en sangre, lo cual es un indicador importante de la salud cardíaca (Nurhapsan and Kamila, 2023).

El agua de Zamzam como apoyo diario para el equilibrio mineral

Si bien las fuentes alimenticias primarias siguen siendo esenciales para satisfacer las necesidades diarias de minerales, **el agua de Zamzam** puede servir como un suplemento natural eficaz para favorecer:

- La salud ósea
- El equilibrio de líquidos y electrolitos
- El rendimiento muscular y nervioso
- La producción de sangre y la síntesis de hemoglobina

Por lo tanto, el agua de Zamzam se perfila como una opción segura y natural para mejorar la salud física, especialmente cuando se integra en una dieta equilibrada y un estilo de vida activo **(Oktaviani and Fakhruddin, 2021).**

El agua de Zamzam presenta importantes propiedades bioactivas que mejoran la salud ósea y el funcionamiento general del organismo, gracias a su rica y equilibrada composición de minerales esenciales y oligoelementos. Entre ellos se incluyen:

Mineral	Función biológica
Calcio	Formación ósea y prevención de la osteoporosis.
Magnesio	Favorece las reacciones enzimáticas y estabiliza el calcio.
Hierro	Producción de hemoglobina y prevención de la anemia.
Zinc y cobre	Favorecen la inmunidad y el crecimiento celular.
Vanadio y manganeso	Regulación de la glucosa y control de los procesos metabólicos.

Gracias a sus propiedades físicas y químicas únicas, el agua de Zamzam puede considerarse un recurso mineral puro y natural que favorece las funciones vitales y ayuda a prevenir enfermedades causadas por deficiencias de oligoelementos, especialmente en grupos de riesgo. Sin embargo, es fundamental señalar que el agua de Zamzam debe complementar, y no sustituir, una dieta equilibrada o hábitos saludables, actuando como un elemento de apoyo dentro de un enfoque holístico del bienestar general.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de los trastornos digestivos

El sistema digestivo es un componente vital de la salud humana, y su funcionamiento se ve influido por diversos factores, entre ellos la dieta, el equilibrio mineral, el entorno de la microbiota intestinal y el estrés oxidativo. En este contexto, **el agua de Zamzam** se erige como una fuente natural rica en minerales y con propiedades físicas únicas que ayudan a mejorar las funciones digestivas, reducir la inflamación intestinal y optimizar el equilibrio iónico y de líquidos.

Propiedades químicas y su papel en la mejora de la digestión

El agua de Zamzam contiene una variedad de minerales esenciales, como sodio, calcio, magnesio, potasio, zinc y selenio, que desempeñan un papel vital en:

- Regular la secreción gástrica y las enzimas digestivas.
- Estimular el movimiento del intestino delgado y el colon.
- Reforzar la capa mucosa protectora del estómago y el duodeno.

Los estudios químicos han demostrado que el agua de Zamzam tiene un pH relativamente alcalino (7,9), lo que ayuda a neutralizar el exceso de acidez estomacal, por lo que resulta beneficiosa para afecciones como la enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), las úlceras duodenales y la indigestión (Ahmad, 2023).

Un estudio analítico descriptivo realizado en Túnez (**Altounsi et al., 2020**) con pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal crónica (EII) analizó su uso de medicinas complementarias y alternativas (MCA). Los resultados revelaron que el 54 % de los pacientes utilizaba **agua de Zamzam** como parte de su protocolo complementario, junto con la miel (62 %) y el ejercicio (23 %).

- Los pacientes preferían utilizar estos tratamientos durante los brotes de síntomas, especialmente en casos de dolor intenso o hemorragia intestinal.

- Los pacientes informaron de una mejora significativa en los síntomas generales, como la hinchazón, los calambres y la diarrea, lo que refleja el efecto calmante natural del **agua de Zamzam** sobre el sistema digestivo.

Las pruebas sugieren que el agua de Zamzam contribuye a la salud digestiva a través de varios mecanismos biológicos **(Mansur et al., 2022).**

Mecanismo	Posible efecto digestivo
Alta alcalinidad	**Modifica la acidez gástrica y alivia la acidez y el reflujo.**
Elementos minerales	**Favorece la secreción de enzimas digestivas y estimula el tránsito intestinal.**
Efecto antioxidante	**Reduce la inflamación intestinal y protege las células epiteliales.**
Mejora del equilibrio electrolítico	**Previene la deshidratación y preserva la absorción de nutrientes.**
Mejora de la inmunidad de las mucosas	**Reduce el riesgo de infecciones bacterianas y víricas en los intestinos.**

Efecto sobre las bacterias beneficiosas y intestinales

Hipótesis recientes indican que las propiedades minerales del agua de Zamzam pueden contribuir a estimular el crecimiento de bacterias intestinales beneficiosas, como las especies de Bifidobacteria y Lactobacillus. Esto puede atribuirse a:

- Proporcionar un entorno moderadamente alcalino que inhibe el crecimiento de bacterias nocivas.
- Favorecer la absorción de magnesio y calcio, esenciales para mantener un microbioma saludable.
- Contribuir a fortalecer la barrera intestinal contra la inflamación crónica.

Hidratación interna y apoyo a la resistencia a la deshidratación

Gracias a su concentración equilibrada de sales, el agua de Zamzam es un factor eficaz para prevenir la deshidratación causada por diarrea crónica o vómitos, especialmente en casos de intoxicación alimentaria o gastroenteritis (Mansur et al., 2022). Contiene:

- **Sodio y potasio**, que facilitan la absorción de agua en el intestino.
- **Magnesio y calcio**, que favorecen la función y el equilibrio neuromuscular.
- **Minerales poco comunes** que activan las enzimas implicadas en la absorción de azúcares y aminoácidos.

Prevención de la obesidad y tratamiento de trastornos digestivos relacionados con el peso

Ahmed (2023) señala que beber agua de Zamzam con regularidad puede ayudar a:

- Mejorar la sensación de saciedad y reducir los episodios de hambre excesiva.
- Estimular el metabolismo de las grasas y reducir la acumulación de grasa visceral.
- Favorecer la absorción de nutrientes esenciales sin sobrecargar el sistema digestivo.

Estas propiedades convierten al agua de Zamzam en un complemento natural para los programas de control de peso, especialmente para personas que padecen trastornos digestivos asociados al aumento de peso, como el síndrome del intestino irritable (IBS) o el vaciamiento gástrico retardado.

El agua de Zamzam demuestra una vitalidad excepcional a la hora de favorecer la salud digestiva al:

- Modificando la acidez estomacal.
- Aliviar los síntomas de las úlceras y el reflujo.
- Contribuir al equilibrio iónico y reducir la deshidratación.
- Favoreciendo la microbiota intestinal y la inmunidad digestiva.
- Mejorando la calidad de vida de los pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal.

Los datos destacan la importancia del agua de Zamzam como suplemento natural seguro y eficaz. Está esterilizada y libre de contaminantes, lo que la convierte en una opción prometedora en estrategias preventivas y complementarias para el tratamiento de enfermedades del sistema digestivo.

Papel del agua de Zamzam en el tratamiento de los trastornos del sistema nervioso

El sistema nervioso es el centro neurálgico que controla las funciones sensoriales, motoras y emocionales del cuerpo. Depende de un delicado equilibrio entre la nutrición, las interacciones electroquímicas y un sistema de protección contra el estrés oxidativo. En este contexto, el agua de Zamzam se erige como un elemento natural con propiedades únicas —su alta alcalinidad, su riqueza en minerales vitales y su actividad antioxidante—, lo que la convierte en una valiosa candidata para favorecer el rendimiento neural y las funciones cognitivas, así como para prevenir trastornos psicológicos y neurológicos.

El agua de Zamzam contiene una composición equilibrada de minerales clave esenciales para el correcto funcionamiento del sistema nervioso:

- **Magnesio (Mg^{+2})**: Un elemento crucial para estabilizar las membranas de las células neuronales, que desempeña un papel fundamental en la regulación de la neurotransmisión y la inhibición del sistema nervioso central. La deficiencia de magnesio se ha relacionado con un aumento de los índices de ansiedad, depresión y trastornos del sueño.

- **Potasio (^{+}K)**: responsable de la conducción eléctrica a través de la membrana nerviosa y de la generación de potenciales de acción.

- **Calcio (Ca^{+2})**: esencial para la liberación de neurotransmisores como la serotonina y la dopamina, que controlan el estado de ánimo, la atención y la motivación.

Los estudios neurocientíficos sugieren que mantener este equilibrio mineral puede reducir la probabilidad de sufrir ataques epilépticos (**Al-Brahim et al., 2022**), convulsiones y trastornos del estado de ánimo.

Reducción de la ansiedad y la tensión nerviosa

En un estudio experimental con animales, el consumo de agua de Zamzam mostró un efecto significativo en:

- Reducción del comportamiento ansioso en ratones cuando se les sometió a pruebas en un laberinto elevado, en comparación con los grupos que bebieron agua corriente.
- Mejora de la calidad del sueño y aumento de la duración del descanso sin afectar negativamente a la actividad física general.

Este efecto se ha atribuido a la inhibición del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (HPA), responsable de regular la respuesta del organismo al estrés psicológico, mediante la disminución de la secreción de cortisol y de hormonas relacionadas con el estrés **(Riaz et al., 2018).**

Estudios bioquímicos han demostrado que el agua de Zamzam potencia la actividad antioxidante en los tejidos cerebrales al aumentar los niveles de enzimas de defensa, tales como:

  - **Glutatión peroxidasa (GPx)**
  - **Superóxido dismutasa (SOD)**

- La reducción de los niveles de malondialdehído (MDA), un producto nocivo del estrés oxidativo, está asociada al daño de las células neuronales.

Estos mecanismos son fundamentales para prevenir enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson, en las que el estrés oxidativo es uno de los principales factores que contribuyen a su aparición (Ahmed, 2023; Mahmoud et al., 2020).

Mejora del rendimiento cognitivo y la memoria

En experimentos realizados con ratones, mediante pruebas de aprendizaje y memoria (como el **laberinto en Y** y **el laberinto acuático de Morris**),

- los ratones que consumieron agua de Zamzam mostraron una mayor velocidad de aprendizaje y una mejor formación de la memoria espacial.
- Además, se conservó la densidad de neuronas en el hipocampo, la región del cerebro asociada con el aprendizaje y el almacenamiento de la memoria a largo plazo.
- Aumentó la expresión génica, como la del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), que es un estimulante clave para el crecimiento y la diferenciación neuronal **(Elhadary y Raj, 2017; Al-Juwaie et al., 2023).**

Ensayos preliminares en humanos e informes de campo

Aunque los estudios clínicos directos son limitados, varios peregrinos y personas que realizan la Umrah han compartido informes de campo y observaciones cualitativas que indican:

- Una mejora en el estado de ánimo general y una sensación de tranquilidad tras beber agua de Zamzam.
- Una reducción de la fatiga mental y una mejora del rendimiento cognitivo, especialmente en situaciones de aglomeración y estrés físico y mental.

Estos hallazgos preliminares respaldan la hipótesis de que el agua de Zamzam está estrechamente relacionada con la regulación neuronal del estado de ánimo a través de vías bioquímicas, incluyendo el equilibrio electrolítico y la estimulación de los neurotransmisores. Esta conexión puede fortalecer tanto el bienestar psicológico como el espiritual de las personas (Ahmad, 2023; Mansur et al., 2022).

Los datos científicos disponibles sugieren que el agua de Zamzam contribuye de manera significativa a:

Función neurológica	Efectos del agua de Zamzam
Transmisión neural	Regulación de la conducción eléctrica y los neurotransmisores gracias al calcio y al magnesio.
Neuroantioxidantes	Protege el cerebro del estrés oxidativo gracias a las enzimas defensivas.
Reducción de la ansiedad y el estrés	Inhibición del eje HPA y reducción de las hormonas del estrés.
Mejora de la memoria y el aprendizaje	Favorecen la región del hipocampo y aumentan el BDNF.
Mejora del sueño y el estado de ánimo	Equilibrando los electrolitos en sangre y ejerciendo un efecto psicológico calmante.

Aunque se necesitan estudios clínicos más exhaustivos, la evidencia experimental indica que las propiedades únicas del agua de Zamzam la convierten en una prometedora candidata natural para su inclusión en estrategias destinadas a mejorar la salud del sistema nervioso y prevenir trastornos psicológicos y neurológicos.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de los trastornos de la presión arterial

La sangre es un componente vital del organismo, responsable de funciones críticas como el transporte de oxígeno y nutrientes, la regulación inmunológica y el mantenimiento del equilibrio interno. La regulación de la presión arterial dentro del sistema cardiovascular es un delicado mecanismo fisiológico estrechamente vinculado al equilibrio mineral y a la integridad del sistema nervioso autónomo. Estudios recientes han demostrado que el agua de Zamzam posee propiedades distintivas que favorecen la salud de la sangre, aumentan los niveles de hemoglobina y regulan la presión arterial sin efectos secundarios tóxicos u oxidativos.

Favorece la formación de la sangre y la integridad de la hemoglobina

Las pruebas de laboratorio indican que el agua de Zamzam tiene un impacto positivo en los componentes sanguíneos, especialmente en lo que respecta a la concentración de hemoglobina y la protección del hemo frente a la oxidación. En un estudio experimental realizado por **Badar et al. (2019)** con 52 ratas Wistar, los animales se dividieron en cuatro grupos, cada uno de los cuales consumió un tipo diferente de agua: agua corriente, agua mineral, agua de Zamzam nueva y agua de Zamzam almacenada desde 2008.

Resultados clave:

- No se observaron signos de toxicidad ni de metahemoglobinemia en ninguno de los grupos.
- No hubo diferencias significativas en los niveles **de metahemoglobina** (MetHb), un marcador de la oxidación de la hemoglobina por los nitratos.

- Los dos grupos que consumieron agua de Zamzam mostraron un aumento significativo en la concentración total de hemoglobina:
    - ❖ un aumento del 22 % en el grupo del agua Zamzam nueva.
    - ❖ Aumento del 9 % en el grupo de agua corriente.
    - ❖ Aumento del 5 % en el grupo del agua mineral.

Estos resultados refuerzan la hipótesis de que el agua de Zamzam es segura para las células sanguíneas y puede mejorar la formación de hemoglobina sin provocar oxidación celular.

Favorece el equilibrio del hierro y previene la anemia

El agua de Zamzam es rica en oligoelementos, incluida una **notable concentración de hierro**, que es esencial para la formación de hemoglobina y glóbulos rojos. Según **Okraviani and Fakhruddin (2021),** el consumo regular de agua de Zamzam puede contribuir a:

- Prevenir **la anemia derivada de la deficiencia de hierro**, especialmente en niños y mujeres embarazadas;
- Aumentar la producción de glóbulos rojos;
- Mejorar la distribución del oxígeno en el organismo y aumentar su resistencia.

Regular la presión arterial a través de efectos minerales y fisiológicos

La hipertensión es una de las enfermedades crónicas más frecuentes y está relacionada con complicaciones graves que afectan al corazón, al cerebro y a los riñones. Diversos estudios han puesto de relieve que la rica composición mineral del agua de Zamzam tiene efectos directos sobre la dinámica circulatoria y la regulación de la presión arterial.

En un estudio clínico realizado por **Latif et al. (2020)**, se observó que el consumo de agua de Zamzam provocaba:

- Un ligero aumento tanto de la presión arterial sistólica como de la diastólica y un aumento de la frecuencia cardíaca.
- Una clara activación del **sistema nervioso simpático**, que desempeña un papel en la regulación de la presión arterial durante el estrés.
- Esta respuesta fisiológica fue moderada en comparación con el agua carbonatada y no provocó una estimulación excesiva del sistema cardiovascular.

El agua de Zamzam contiene concentraciones equilibradas de minerales esenciales que influyen en la regulación de la presión arterial **(Tama & Sagiran, 2019)**, entre ellos:

Mineral	Función fisiológica en la regulación de la presión arterial
Calcio	Contribuye a la contracción de los músculos lisos de los vasos sanguíneos y reduce la resistencia vascular.
Magnesio	Regula la vasodilatación y reduce la estimulación del sistema nervioso simpático.
Sodio	El equilibrio entre el calcio y el magnesio en el agua de Zamzam reduce el riesgo asociado al sodio, a pesar de su relación con la hipertensión arterial.

En un estudio posterior realizado por **Munir et al. (2015)** con 20 pacientes hipertensos, los participantes se dividieron en dos grupos, uno de los cuales consumió únicamente agua de Zamzam durante un mes. Este grupo mostró una reducción media en las lecturas de presión arterial, lo que respalda la hipótesis de que el agua de Zamzam puede ayudar a promover un equilibrio dinámico de la presión arterial.

Las investigaciones en ciencias de la nutrición indican que la absorción de minerales del agua natural es mayor que la de los alimentos, debido a:

- **La disolución iónica completa** de los minerales en el agua.
- **La ausencia de inhibidores dietéticos,** como los fitatos o las fibras, que impiden la absorción.
- **La absorción directa a través del sistema digestivo** sin descom-

posición química.

El agua de Zamzam es un excelente ejemplo de lo que se conoce como «aguas funcionales», es decir, aguas que aportan beneficios para la salud más allá de la hidratación, al favorecer el equilibrio eléctrico y fisiológico del organismo.

Las pruebas científicas sugieren que el agua de Zamzam actúa sobre lo siguiente:

Función	Efecto respaldado científicamente
Favorece la formación de la sangre	Aumento de la concentración de hemoglobina sin oxidación ni toxicidad en la sangre.
Regulación de la presión arterial	Efecto equilibrador sobre el sistema nervioso autónomo y mejora de la respuesta vascular.
Fortalecimiento de la inmunidad sanguínea	Reducción del estrés oxidativo y promoción de la integridad de las células sanguíneas.
Eficacia en la absorción de minerales	Facilita la absorción de hierro, magnesio y calcio para favorecer la salud del corazón y del sistema circulatorio.

Por lo tanto, el agua de Zamzam se considera un suplemento natural seguro y funcional para promover la salud de la sangre y el equilibrio de la presión arterial, especialmente en grupos más propensos a trastornos relacionados con la presión, como las mujeres embarazadas, los pacientes con enfermedades crónicas y las personas mayores.

El papel del agua de Zamzam en la reducción del colesterol

Los trastornos de los lípidos en sangre se encuentran entre los principales factores que contribuyen a la enfermedad coronaria y a los accidentes cerebrovasculares, que siguen siendo la principal causa de muerte en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud estima que más de 5 millones de personas pierden la vida cada año debido a enfermedades cardiovasculares asociadas a la hipercolesterolemia **(WHO, 2023).**

A medida que el mundo se inclina hacia alternativas naturales y funcionales para el tratamiento de estas afecciones, el agua de Zamzam surge como una sustancia bioactiva prometedora que merece ser estudiada y analizada. Los datos preliminares indican que el agua de Zamzam podría ayudar a reducir el colesterol y los triglicéridos gracias a su composición única de elementos bioactivos. Esto la posiciona como una opción terapéutica potencialmente segura y eficaz, especialmente para las poblaciones que buscan alternativas naturales libres de efectos secundarios. Sin embargo, es necesaria una validación científica rigurosa adicional mediante ensayos clínicos controlados para confirmar estos hallazgos preliminares.

Base química del agua de Zamzam y su papel en la regulación lipídica

El agua de Zamzam contiene una mezcla distintiva de minerales esenciales, entre los que se incluyen **magnesio, zinc, bicarbonato, fluoruro y calcio,** todos los cuales han demostrado tener efectos fisiológicos sobre el metabolismo lipídico. Estudios previos han demostrado que el magnesio mejora la sensibilidad a la insulina y reduce la absorción de colesterol en el intestino delgado **(Huby et al., 2012)**, mientras que el zinc desempeña un papel clave en la inhibición de la enzima HMG-CoA reductasa, responsable de la síntesis de colesterol en el hígado **(Prasad, 2014).** El bicarbonato ayuda a neutralizar el pH, mejorando así el entorno celular para los procesos metabólicos.

Estudio experimental sobre el efecto del agua de Zamzam en el colesterol

En un experimento de laboratorio realizado por **Mahmoud et al. (2023)**, se evaluó el efecto del agua de Zamzam sobre el perfil lipídico en animales con hipercolesterolemia. Los resultados mostraron:

- Una reducción significativa de los niveles de colesterol total en comparación con el grupo de control negativo ($p < 0,05$).
- Una mejora notable en los niveles de triglicéridos.
- Un aumento de los niveles de HDL en comparación con los de LDL, uno de los indicadores más importantes de protección cardíaca.

Estos posibles efectos se atribuyen a la interacción de los minerales del agua de Zamzam con las vías de oxidación de los lípidos, estimulando las enzimas responsables de la descomposición de las grasas y reduciendo la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad, proceso fundamental en el desarrollo de la aterosclerosis.

El estudio también confirmó que el agua de Zamzam superó tanto al agua mineral como al agua filtrada en casa en cuanto a su efecto hipolipemiante, ya que el agua embotellada comercial no mostró cambios significativos en los niveles de lípidos. Esto subraya aún más la singularidad de Zamzam como recurso terapéutico funcional.

Mecanismos bioquímicos propuestos

- **El magnesio** mejora el equilibrio de calcio y potasio dentro de las células, mejorando el rendimiento cardíaco y reduciendo la acumulación de grasa **(Hruby et al., 2014).**
- **El zinc** fortalece las paredes de los vasos sanguíneos al inhibir los procesos oxidativos y promueve la formación de proteínas HDL, que transportan el colesterol beneficioso para el organismo**. (Prasad, 2014);**
- **Los bicarbonatos** ayudan a reducir el estrés oxidativo dentro de las células, aliviando así la oxidación del LDL, principal factor contribuyente a la aterosclerosis.

Aplicaciones clínicas propuestas

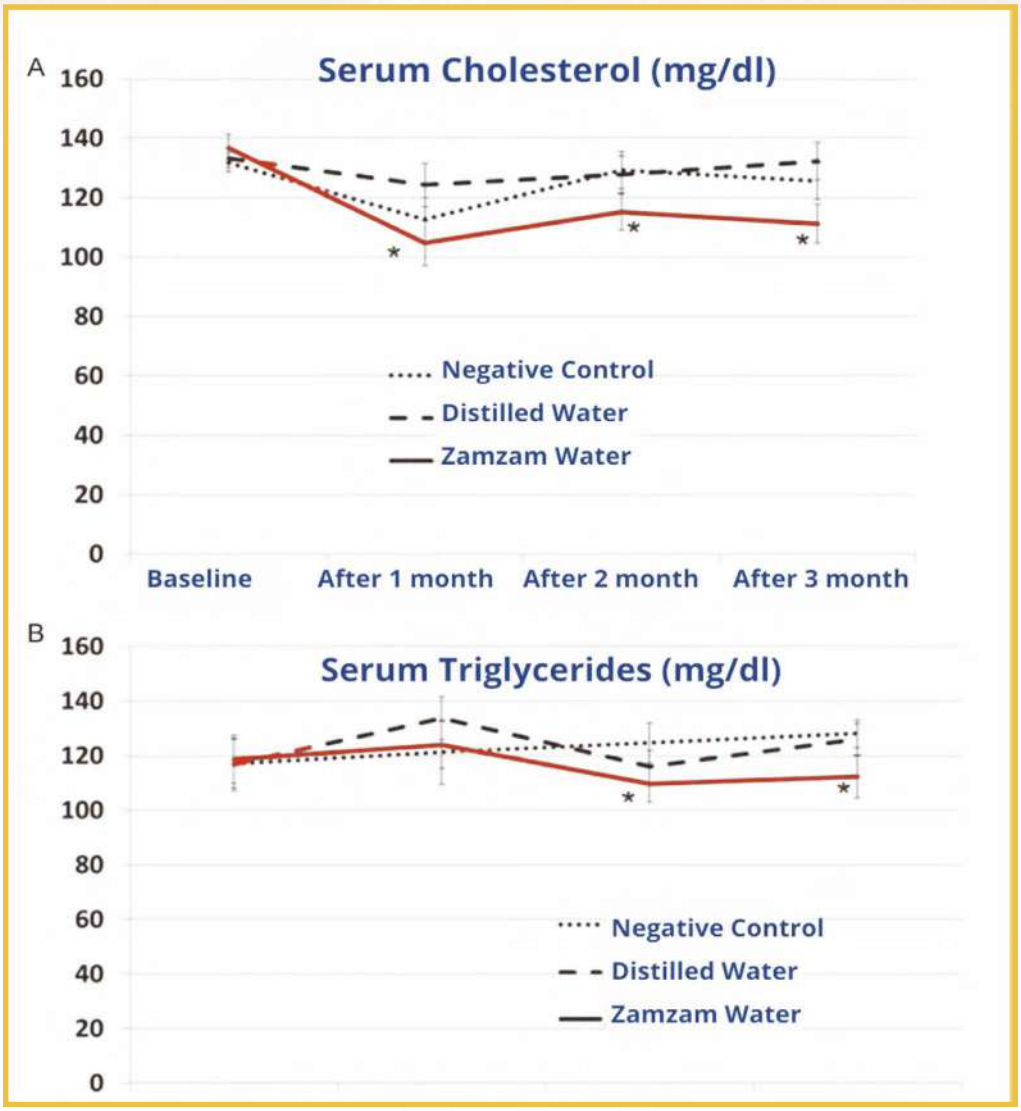
Estos hallazgos sugieren la posible integración del agua de Zamzam en programas dietéticos preventivos y terapéuticos para pacientes con riesgo de hiperlipidemia, especialmente en los siguientes grupos:

- Pacientes con diabetes tipo 2.
- Pacientes intolerantes a las estatinas u otros medicamentos hipolipemiantes.
- Peregrinos y personas que realizan la Umrah con trastornos cardíacos crónicos.

Recomendaciones para el futuro

Aunque los datos de laboratorio y experimentales parecen prometedores, es necesario seguir investigando:

- Realizar **ensayos clínicos a gran escala en humanos** para evaluar la eficacia del agua de Zamzam en la reducción del colesterol.
- Comparar sus efectos con los de otras aguas terapéuticas.
- Investigar las diferencias en la biodisponibilidad de los minerales al consumir agua de Zamzam frente a suplementos dietéticos por separado.



El agua de Zamzam presenta efectos hipolipidémicos. Concretamente, se observó **(A)** una reducción significativa de los niveles de colesterol y **(B)** una disminución de los niveles de triglicéridos en sangre. *p < 0,05 indica una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el control negativo **(Mahmoud et al., 2020).**

El agua de Zamzam y la Ruqiah Al-Shariah

La combinación del agua de Zamzam y la Ruqiah, que consiste en recitar versículos del Corán en busca de una cura para uno mismo o para otros, tiene un profundo significado espiritual en la cultura islámica. Esta integración ha atraído a los investigadores para estudiarla desde una perspectiva científica, en particular en lo que respecta a sus posibles efectos antimicrobianos. En este contexto, se llevó a cabo un estudio analítico reciente para evaluar las propiedades antibacterianas de tres tipos de agua:

- agua de Zamzam sola;
- Agua de Zamzam sobre la que se habían recitado Ruqiah (versículos coránicos);
- Tres tipos diferentes de agua mineral comercial.

Estas aguas se sometieron a pruebas frente a cinco cepas microbianas patógenas comunes:

- Escherichia coli
- Staphylococcus aureus
- Pseudomonas aeruginosa
- Bacillus spp.
- Candida albicans

Resultados del estudio (El-Desoukey et al., 2000)

- Todos los tipos de agua, incluidas el agua de Zamzam y el agua de Zamzam con Ruqiah, estaban libres de contaminación microbiana cuando se analizaron utilizando agar nutritivo.

- Tras la exposición al aire, se observaron diversos grados de crecimiento microbiano:

- ❖ El mayor crecimiento se observó en el agua mineral comercial.
- ❖ El agua de Zamzam mostró un crecimiento menor que el agua mineral.
- ❖ El agua de Zamzam con Ruqiah presentó el menor crecimiento microbiano, lo que indica la mayor resistencia antimicrobiana.

En cuanto a la eficacia antimicrobiana:

- ❖ El agua de Zamzam con Ruqiah superó a todos los demás tipos.
- ❖ Le siguió el agua de Zamzam normal.
- ❖ Las aguas minerales comerciales no mostraron actividad antimicrobiana.

Importancia de los resultados

- Los hallazgos respaldan la hipótesis de que la combinación de Ruqiah con agua de Zamzam potencia su eficacia contra bacterias y hongos.

- Estas propiedades convierten al agua de Zamzam en un candidato prometedor para usos preventivos y de salud seguros en entornos que requieren esterilización natural y actividad antimicrobiana, como las zonas concurridas durante el Hayy.

- Este efecto puede atribuirse a las frecuencias vibratorias de los versículos del Corán, que influyen en la estructura molecular del agua, tal y como sugiere **Emoto (2005)**. Estas frecuencias ayudan a regular los enlaces de hidrógeno dentro del agua, lo que afecta a sus propiedades biológicas.

- Además, los minerales presentes en el agua de Zamzam, como el calcio, el magnesio y el zinc, contribuyen a su efecto antimicrobiano **(Al-Juaid et al., 2019; Elhadary y Raj, 2017)**.

El papel del agua de Zamzam en el tratamiento de las adicciones

La adicción a las drogas representa un complejo desafío médico y psicológico, asociado a cambios intrincados en la química cerebral, la disfunción de los neurotransmisores y alteraciones en el equilibrio psicológico, además de factores ambientales y sociales. En la búsqueda de complementos naturales a las terapias farmacológicas y psicológicas convencionales, ha surgido la posibilidad de integrar el agua de Zamzam en modelos de tratamiento de apoyo, basándose en su composición mineral equilibrada y sus propiedades biológicas activas.

La literatura científica indica que los minerales presentes en el agua de Zamzam, como el litio, el calcio, el magnesio y el zinc, tienen efectos demostrados sobre las funciones neurológicas y la regulación del estado de ánimo **(Ahmad, 2023).** Otros estudios han destacado el papel de estos minerales en el alivio de los síntomas de abstinencia, la mejora de la estabilidad psicológica y la reducción de las tasas de recaída.

Litio (Li): estabilización del estado de ánimo y reducción de las recaídas

El litio es un tratamiento clásico utilizado en los trastornos del estado de ánimo y se ha demostrado que estabiliza el estado de ánimo y reduce los episodios de depresión y manía en pacientes con trastorno bipolar. El litio modula la señalización de los neurotransmisores, en particular la serotonina y la dopamina, que son mediadores clave en los circuitos de la adicción y la impulsividad **(Malhi et al., 2017).**

Múltiples estudios han demostrado que tomar litio en dosis precisas puede reducir el deseo intenso de consumir drogas y disminuir las tasas de recaída tras el cese del consumo **(Young, 2013).**

Calcio (Ca): regulación de la señalización neuronal y las fluctuaciones emocionales

El calcio es un elemento clave en la transmisión de señales eléctricas entre las neuronas y en la regulación de la liberación de neurotransmisores en las sinapsis. Las alteraciones en el equilibrio del calcio se han relacionado con un aumento de la ansiedad, trastornos del sueño y una mayor excitabilidad neural, todos ellos síntomas comunes durante la abstinencia de drogas **(Haghighi et al., 2015)**. Desde esta perspectiva, el consumo de agua de Zamzam, como fuente rica en calcio, puede ayudar a aliviar estos síntomas.

Magnesio (Mg): reducción del estrés neural y la irritabilidad

El magnesio desempeña un papel fundamental en más de 300 reacciones enzimáticas y es esencial para calmar el sistema nervioso central. Los estudios indican que la deficiencia de magnesio puede exacerbar el estrés, la ansiedad y la depresión **(Serefko et al., 2016)**. Además, el magnesio ayuda a regular los receptores NMDA, que están implicados en la adicción al alcohol y a los estimulantes.

Zinc (Zn): Favorece la estabilidad y la recuperación neuronal

El zinc es crucial para el metabolismo neuronal y desempeña un papel significativo en la regulación de los receptores de dopamina, el neurotransmisor asociado a los comportamientos adictivos. El zinc también favorece la

recuperación del tejido neural y reduce la neuroinflamación causada por la exposición crónica a toxinas químicas **(Grabrucker, 2014).** Los estudios han demostrado que la deficiencia de zinc puede estar asociada con una mayor gravedad de la adicción y con dificultades para lograr el abandono del hábito.

El agua de Zamzam como suplemento natural en los programas de tratamiento de la adicción

El agua de Zamzam es una fuente natural y segura de los minerales mencionados anteriormente, sin efectos secundarios conocidos, lo que aumenta su aceptabilidad en contextos terapéuticos. Su equilibrio electroquímico facilita la absorción a nivel neuronal, lo que la convierte en un suplemento eficaz dentro de los programas de rehabilitación psicológica.

En comparación con los suplementos sintéticos, el uso del agua de Zamzam ofrece:

- Alta seguridad biológica sin acumulación tóxica.
- Bajo coste, especialmente en regiones donde se encuentra fácilmente disponible.
- Amplia aceptación religiosa y psicológica, lo que refuerza la confianza entre los pacientes musulmanes.

Recomendaciones para el futuro

Realizar ensayos clínicos controlados en pacientes con adicción para estudiar los efectos del agua de Zamzam sobre la química cerebral y los síntomas de abstinencia.

- Evaluar su eficacia cuando se combina con medicamentos psicotrópicos en programas de tratamiento integrales.
- Examinar su papel en la estabilización del estado de ánimo, la mejora del sueño y la reducción de la irritabilidad neural en personas en recuperación.

Actividad antifúngica y antibacteriana del agua de Zamzam

Los microorganismos, como los virus, las bacterias y los parásitos, se encuentran entre los retos más importantes para la salud pública, especialmente en entornos concurridos y abiertos, como ocurre durante las temporadas del Hayy y la Umrah, donde la probabilidad de transmisión de enfermedades aumenta debido al contacto físico cercano y a la presión sobre los recursos sanitarios. Múltiples estudios han revelado las propiedades bioactivas únicas del agua de Zamzam para combatir un amplio espectro de estos microorganismos, una característica atribuida a su composición iónica alcalina y a su riqueza en minerales bioactivos.

Al comparar el agua de Zamzam con el agua embotellada o el agua del grifo en términos de actividad antibacteriana, los resultados mostraron:

- **Un espectro más amplio de inhibición del crecimiento microbiano:** el agua de Zamzam superó a otros tipos de agua en la prevención del crecimiento de bacterias y hongos patógenos.

- **Estabilidad a largo plazo:** mantuvo su eficacia antibacteriana incluso tras un almacenamiento de más de seis meses, sin necesidad de refrigeración.

- **Ausencia de contaminación:** no se registraron signos de crecimiento bacteriano o fúngico en las muestras de agua de Zamzam durante el almacenamiento, lo que indica su estabilidad biológica.

Estos hallazgos respaldan el hecho de que el agua de Zamzam posee propiedades antibacterianas y antifúngicas, especialmente cuando se combina con sustancias naturales como la semilla negra, la miel y ciertas plantas medicinales. Esto se atribuye a varios factores clave:

- Ausencia total de microorganismos incluso tras la exposición ambiental.

- **Alto contenido de minerales bioactivos** como el calcio, el magnesio y el flúor, que tienen efectos antibacterianos y antifúngicos directos.
- **Función como disolvente botánico eficaz:** Los estudios han demostrado que el uso del agua de Zamzam para extraer compuestos activos de las plantas potencia su bioactividad en comparación con los disolventes convencionales, lo que la convierte en una opción ideal para el desarrollo de preparados farmacéuticos naturales y seguros.

Aunque el efecto antimicrobiano del agua de Zamzam por sí solo puede ser relativamente limitado, su integración en un sistema terapéutico integral junto con compuestos naturales resulta prometedora en el ámbito de la medicina complementaria y preventiva. Este enfoque sinérgico puede resultar especialmente beneficioso para el desarrollo de formulaciones naturales, tópicas u orales.

A pesar de la escasa investigación publicada sobre los efectos del agua de Zamzam en los virus, algunos estudios preliminares y ensayos clínicos no publicados han proporcionado indicios alentadores, que sugieren:

- Mejora de los síntomas de las infecciones del tracto respiratorio superior en algunos pacientes que consumían agua de Zamzam de forma regular.
- Informes indirectos que relacionan el agua de Zamzam con el refuerzo del sistema inmunitario, lo que podría reducir la gravedad de los síntomas.
- Infecciones virales como el nuevo coronavirus (SARS-CoV-2)
- Algunas investigaciones biológicas respaldan la hipótesis de que el agua alcalina, como el agua de Zamzam, puede ayudar a crear un entorno interno desfavorable para la replicación viral, especialmente para los virus que prosperan en condiciones ácidas.

- También podría estimular la respuesta inmunitaria innata al potenciar la función de las células fagocíticas y las células T colaboradoras (células T helper), que actúan como primera línea de defensa contra las infecciones virales.

- En general, el agua de Zamzam tiene un potencial prometedor como agente antimicrobiano natural contra microorganismos, incluyendo bacterias, hongos y, posiblemente, virus. Este potencial se ve reforzado por su:

- Estabilidad biológica incluso en condiciones de almacenamiento prolongado.

- Ausencia total de microorganismos y micotoxinas.

- Actividad microbiológica mejorada cuando se combina con ingredientes naturales.

Estas propiedades convierten al agua de Zamzam en una opción natural distintiva para estrategias preventivas y terapéuticas, especialmente en entornos concurridos y en situaciones que requieren alternativas seguras y sostenibles para el control de infecciones.

Primero: Actividad antifúngica

Los hongos patógenos, especialmente la Candida albicans, se encuentran entre las causas más comunes de infecciones fúngicas vaginales, cutáneas y relacionadas con el sistema inmunitario. En los últimos años, estos organismos han mostrado una capacidad cada vez mayor para resistir a los agentes antifúngicos sintéticos. Por lo tanto, la búsqueda de alternativas naturales más seguras y eficaces se ha convertido en una necesidad urgente en los círculos médicos.

En este contexto, se llevó a cabo un estudio en la Universidad Umaru Musa Yar'adua, en el estado de Katsina (Nigeria), para evaluar la actividad sinérgica del extracto etanólico de semilla negra (ISE), la miel (TIN) y el agua de Zamzam contra cepas de C. albicans utilizando el método de difusión en pocillos de agar, junto con la determinación de la concentración mínima inhibitoria (MIC) y la concentración mínima fungicida (MFC). Los resultados mostraron que el extracto de semilla negra registró la zona de inhibición más alta, con 14 mm, seguido de la miel, con 12 mm, mientras que el agua de Zamzam por sí sola tuvo un efecto relativamente limitado, de alrededor de 6 mm. Los mejores valores de MIC y MFC fueron 30 mg/ml y 60 mg/ml, respectivamente, lo que indica el uso potencial del agua de Zamzam como adyuvante en formulaciones antifúngicas sinérgicas **(Saulawa y Hamisu, 2019)**.

Segundo: Actividad antibacteriana

Las infecciones bacterianas suponen un reto sanitario mundial debido a la creciente resistencia a los antibióticos. Entre las cepas patógenas comunes se incluyen Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Salmonella spp. y Staphylococcus aureus, además de las infecciones fúngicas recurrentes causadas por Candida albicans. En un experimento analítico comparativo, se descubrió que el agua de Zamzam inhibía el crecimiento de estas cepas cuando se utilizaba pura o en concentraciones diluidas. En algunos casos, incluso superó la eficacia de antibióticos convencionales como la ampicilina y el cloranfenicol **(Aljuaid et al., 2019)**. Otros estudios también han demostrado que el agua de Zamzam permanece completamente libre de contaminación bacteriana incluso tras varios meses de almacenamiento sin refrigeración (El-Desoukey et al., 2020). Esta estabilidad microbiana se atribuye a su composición única, que contiene altas concentraciones de calcio, magnesio y flúor, elementos conocidos por su capacidad para inhibir el crecimiento bacteriano y prevenir la formación de algas. Además, la alcalinidad (pH = aprox. 7,9-8,0) del agua de Zamzam **(Khalid, 2010; Viklur, 2017, 2019)** crea un entorno hostil para la proliferación bacteriana y microbiana, lo que refuerza aún más sus propiedades como agente antioxidante y antimicrobiano natural.

Tercero: El agua de Zamzam como disolvente eficaz para la extracción de compuestos vegetales

En un experimento científico adicional, se utilizó agua de Zamzam como disolvente químico para extraer compuestos bioactivos de las hojas de Moringa oleifera, en el marco de un estudio comparativo que incluyó seis disolventes diferentes, entre ellos el agua de Zamzam y sus mezclas con etanol o acetona. Se evaluó la actividad antibacteriana y antifúngica de estos extractos frente a un grupo de cepas patógenas, entre las que se incluían S. aureus, B. cereus, B. subtilis, P. aeruginosa, E. coli, P. mirabilis y C. albicans. El valor de CMI más bajo (6,25 mg/ml) se registró en los extractos obtenidos con la mezcla de agua de Zamzam y acetona, especialmente frente a Bacillus subtilis. Los extractos de acetona, especialmente cuando se combinaban con agua de Zamzam, mostraron los niveles más altos de bioactividad contra la mayoría de las cepas analizadas. Estos hallazgos indican que el agua de Zamzam no solo es agua potable pura, sino que también desempeña un papel activo en la mejora de la bioeficacia de las plantas medicinales cuando se utiliza en procesos de extracción **(Puchooa y Jahally, 2017).**

Resumen general de los principales beneficios para la salud del agua de Zamzam

A la luz de los datos científicos presentados, los análisis de laboratorio, los ensayos clínicos y las observaciones médicas, se puede concluir que el agua de Zamzam es un agua natural extraordinaria, que se distingue por su composición mineral única, sus propiedades físicas y nanométricas distintivas y sus múltiples efectos sobre la salud respaldados por la evidencia. Además, su profundo significado religioso en la conciencia islámica se suma a su importancia.

Primero: Propiedades físicas y estructurales

- Posee un perfil mineral equilibrado, que incluye calcio, magnesio, fluoruro y bicarbonatos dentro de límites saludables.
- Tiene un pH moderadamente alcalino (7,9-8,0), lo que le confiere propiedades antiácidas y favorece el equilibrio biológico.
- Demuestra una notable estabilidad en su composición química incluso tras años de almacenamiento, lo que indica su singular estabilidad natural.

Segundo: Beneficios biológicos y funcionales

- Seguridad demostrada para las células vivas, sin signos de toxicidad incluso en concentraciones elevadas.
- Contribuye a fortalecer el sistema inmunitario, aumentando los antioxidantes naturales y reduciendo los marcadores de inflamación.
- Favorece el funcionamiento de los riñones y el hígado, y ayuda a reducir la acumulación de toxinas y metales pesados.
- Muestra actividad antibacteriana, antiviral y antiparasitaria sin dañar las bacterias intestinales beneficiosas.
- Mejora el equilibrio metabólico y los indicadores de azúcar en sangre, perfil lipídico y presión arterial.

Tercero: Beneficios específicos para los órganos

- **Sistema digestivo:** mejora la digestión, alivia las úlceras gástricas y el estreñimiento, y mejora la absorción de nutrientes.
- **Sistema urinario:** reduce la formación de cálculos renales y mejora el rendimiento renal en pacientes en diálisis.
- **Sistema nervioso:** Calma la actividad neural, mejora el estado de ánimo y la calidad del sueño, y reduce los marcadores de ansiedad.
- **Salud bucodental:** reduce las bacterias que causan la caries dental, favorece la salud de las encías y ayuda a la remineralización del esmalte.
- **Piel y cicatrización de heridas:** Acelera la cicatrización de las heridas, reduce la inflamación de la piel y favorece la regeneración celular.

Cuarto: Aplicaciones médicas y nanotecnológicas

- Se utiliza en la producción de nanopartículas bioactivas (como nanopartículas de plata, zinc y oro).
- Presenta propiedades estructurales y de enlace molecular a escala nanométrica distintivas, lo que ha llevado a algunos investigadores a describirlo como «agua nanoestructurada natural».
- Contribuye a las tecnologías de administración precisa de fármacos y se propone su uso en formulaciones médicas y cosméticas.

Quinto: Propiedades ópticas y dinámicas

- Al congelarse, forma cristales de agua hexagonales simétricos, a diferencia del agua común.
- Muestra estabilidad en los índices de refracción espectrales y pureza óptica en técnicas de imagen por láser.
- Se puede utilizar como una «huella digital» óptica para verificar su autenticidad.

ज़मज़म
ZemZem
ЗамЗам
ZamZam
زمزم
موسوعة زمزم العالمية
Global ZamZam Encyclopedia

Conclusión y reflexiones finales

Este libro ha demostrado que el estudio del Zamzam va mucho más allá del análisis científico del agua. Es, a la vez, un tema de historia, fe, cultura y ciencia. El Zamzam no es un pozo cualquiera, sino un fenómeno de extraordinaria importancia —religiosa, histórica y científica—. Fluyendo ininterrumpidamente desde hace milenios, encarna la memoria de la revelación y el testimonio de la providencia divina, y sigue siendo un vínculo vivo entre el pasado sagrado y el presente en constante evolución.

Nuestro objetivo ha sido presentar las múltiples dimensiones de ZamZam dentro de un marco coherente e integrado:

- **Significado religioso**: firmemente arraigado en los versículos del Corán y las tradiciones proféticas, que afirman que ZamZam es una fuente de bendición y guía.

- **Presencia histórica**: su papel central en la trayectoria de la civilización islámica, enriqueciendo las vidas de generaciones de peregrinos, eruditos y gobernantes.

- **Singularidad científica**: confirmada por estudios geológicos, hidrológicos, químicos y médicos que destacan sus propiedades distintivas y perdurables.

- **Relevancia contemporánea**: su protección, seguimiento y gestión sostenible mediante las herramientas de la ciencia moderna, incluidas la inteligencia artificial y las tecnologías digitales relacionadas con el agua.

Al reunir estas dimensiones entrelazadas, este trabajo demuestra que la revelación y la investigación científica no son fuerzas opuestas, sino perspectivas complementarias. Juntas, proporcionan una comprensión holística de Zamzam como un legado sagrado y un fenómeno científico único.

Los hallazgos subrayan que ZamZam no puede limitarse a un único campo de estudio. Exige un enfoque multidisciplinar que reúna a geocientíficos, hidrólogos, investigadores médicos, historiadores, estudiosos de la religión y expertos en tecnologías digitales y de inteligencia artificial.

El estudio de ZamZam no se limita a preservar un milagro del pasado, sino que se trata de garantizar que este legado siga beneficiando al presente y al futuro. Por lo tanto, esta conclusión no es un final, sino una invitación abierta: a establecer centros de investigación interdisciplinarios dedicados a ZamZam, a fortalecer los estudios hidrológicos y medioambientales, a ampliar los análisis médicos y digitales, y a salvaguardar este pozo como patrimonio sagrado y recurso científico.

Una fuente de agua que nunca se ha secado encierra misterios que exigen una exploración continua. Que esta exploración alcance no solo las profundidades del subsuelo de la Tierra, sino también los horizontes en expansión del conocimiento humano. De este modo, ZamZam seguirá siendo —tal y como lo ha sido desde su milagroso origen— un testimonio eterno de que lo que desciende del cielo nunca pierde su valor en la Tierra.

Glosario multilingüe de términos

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
مكة المكرمة	مکہ مکرمہ	مکه مکرمه	Mekah al-Mukarramah	Makkah	La Mecque	La Meca	Mekke	মক্কা	मक्का	Мекка	麦加	メッカ	Makka	מכה
الحرم المكي	حرم مکی	حرم مکی	Tanah Haram Mekah	Sacred Precinct	Sanctuaire de La Mecque	Santuario de La Meca	Mekke Harem	মক্কার পবিত্র মসজিদ এলাকা	मक्का का पवित्र हरम क्षेत्र	Священная территория Мекки	麦加禁寺圣区	メッカの聖域	Eneo Takatifu la Msikiti wa Makka	מתחם המ־סגד הקדוש במכה
المسجد الحرام	مسجد الحرام	مسجد الحرام	Masjid al-Haram	Grand Mosque	Grande Mosquée	Gran Mezquita	Mescid-i Haram	মসজিদুল হারাম	मस्जिद अल-हरम	Аль-Масджид аль-Харам	禁寺（麦加大清真寺）	マスジド・ハラーム	Msikiti Mkuu wa Makka	מסגד אל־חראם
الكعبة المشرفة	خانہ کعبہ	کعبه مشرفه	Kaabah	Holy Kaaba	Kaaba sacrée	Kaaba sagrada	Kâbe	পবিত্র কাবা	पवित्र काबा	Священная Кааба	神圣的天房	神聖なカアバ	Kaaba Tukufu	הכעבה הקדושה
أركان الكعبة	ارکان کعبہ	ارکان کعبه	Rukun Kaabah	Corners of the Kaaba	Coins de la Kaaba	Esquinas de la Kaaba	Kâbe köşeleri	কাবার কোণসমূহ	काबा के कोने	Углы Каабы	克尔白的角	カアバの四隅	Pembe za Kaaba	פינות הכעבה
الركن اليماني	رکن یمانی	رکن یمانی	Rukun Yamani	Yemeni Corner	Coin yéménite	Rincón yemení	Yemeni Köşesi	ইয়েমেনি কোণ	यमनी कोना	Йеменский угол	也门角	イエメンの角	Pembe ya Yemeni	הפינה התימנית
الحجر الأسود	حجر اسود	حجر الاسود	Hajar Aswad	Black Stone	Pierre Noire	Piedra Negra	Hacerü'l-Esved	হাজরে আসওয়াদ	हजरे अस्वद	Чёрный камень	黑石	黒石	Jiwe Jeusi	האבן השחורה
مقام إبراهيم	مقام ابراہیم	مقام ابراهیم	Maqam Ibrahim	Station of Abraham	Station d'Abraham	Estación de Abraham	Makam-ı İbrahim	মাকামে ইবরাহিম	मकाम-ए-इब्राहीम	Макам Ибрахима	易卜拉欣立足	イブラーヒームの	Maqam Ibrahim	מקאם אברהם

Glosario multilingüe de términos

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
حجر إسماعيل (الحطيم)	حجر اسماعیل	حجر اسماعیل	Hijr Ismail	Hijr Ismail	Hijr d'Ismaël	Hijr de Ismael	Hicr-i İsmail	হাজরে ইসমাইল (হাতিম)	हि-जु-ए-इस्मा-ईल (हतीम)	Хиджр Исмаила (Хатим)	伊斯梅尔 حجر (哈提姆)	イスマーイールの	Hijr Ismail (Hateem)	חג'ר ישמעאל
الملتزم	ملتزم	ملتزم	Multazam	Multazam	Multa-zam	Multa-zam	Mül-tezem	মুলতাজিম	मुल्तज़िम	Мультазам	ملتزم	ムルタザム	Multa-zam	מולתזם
المطاف	مطاف	مطاف	Mataf	Tawaf Area	Aire du Tawaf	Área del Tawaf	Metaf	তাওয়াফের স্থান	तवाफ का क्षेत्र	Зона тавафа	区域	タワーフ区域	Eneo la Tawaf	אזור הטוואף
المسعى	مسعیٰ	مسعی	Mas'a	Sa'i corri-dor	Couloir du Sa'i	Pasillo del Sa'i	Mes'a	সাঈ পথ	सई का मार्ग	Са'й коридор	伊通道	サイの通路	Njia ya Sa'i	מסלול הסעי
الصفا	صفا	صفا	Safa	Safa	Safa	Safa	Safa	সাফা	सफा	Сафа	法	サファー	Safa	ספא
المروة	مروہ	مروه	Marwah	Marwah	Marwah	Marwa	Merve	মারওয়া	मरवा	Марва	尔瓦	マルワ	Marwa	מרווה
المشاعر المقدسة	مشاعر مقدسہ	مشاعر مقدسه	Tanah Suci Haji	Holy Sites	Lieux saints	Lugares sagrados	Kutsal Mekânlar	পবিত্র স্থান-সমূহ	पवित्र स्थल	Священные места	地	聖なる巡礼地	Maeneo Matakat-ifu	האתרים הקדושים
منى	منیٰ	منا	Mina	Mina	Mina	Mina	Mina	মিনা	मिना	Мина	米	ミナー	Mina	מינא
عرفات	عرفات	عرفات	Arafah	Arafat	Arafat	Arafat	Arafat	আরাফাত	अराफात	Арафат	阿拉法特	アラファト	Arafat	ערפאת
جبل عرفات	جبل عرفات	کوه عرفات	Jabal Arafah	Mount Arafat	Mont Arafat	Monte Arafat	Arafat Dağı	আরাফাত পর্বত	अराफात पर्वत	Гора Арафат	阿拉法特山	アラファト山	Mlima Arafat	הר ערפאת
مزدلفة	مزدلفہ	مزدلفه	Muzdalifah	Muzdalifah	Mou-zdalifa	Muzdal-ifa	Müzdelife	মুজদালিফা	मुज़दलिफ़ा	Муздалифа	穆兹里法	ムズダリファ	Muzdal-ifa	מוזדליפה
الجمرات	جمرات	جمرات	Jamrah	Jamarat	Jamarat	Jamarat	Cemarat	জামারাত	जमारात	Джамарат	石柱（投石）	ジャマラート	Jamarat	ג'מראט

Glosario multilingüe de términos

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
جمرة العقبة	جمرہ عقب	جمره عقبه	Jamrah Aqabah	Jamrat al-Aqabah	Jamra d'Aqa-bah	Jamra de Aqaba	Akabe Cemresi	জামরাতুল আকাবা	जमरतुल अक़बा	Джамрат аль-Акаба	阿卡巴石柱	ジャムラト・アル・アカバ	Jamrat al-Aqaba	ג'מרת אל-עקבה
مسجد نمرة	مسجد نمرہ	مسجد نمره	Masjid Namirah	Namirah Mosque	Mosquée Namirah	Mezquita Namira	Nemire Mescidi	মসজিদে নামিরা	मस्जिद नमिरा	Мечеть Намира	米拉清真寺	ナミラモスク	Msiki-ti wa Namira	מסגד נמירה
بئر زمزم	کنواں زمزم	چاه زمزم	Telaga Zamzam	Zamzam Well	Puits de Zamzam	Pozo de Zamzam	Zemzem Kuyusu	জমজম কূপ	ज़मज़म कुआँ	Колодец Замзам	泉	ザムザムの井戸	Kisima cha Zam-zam	באר זמזם
ماء زمزم	آب زمزم	آب زمزم	Air Zamzam	Zamzam Water	Eau de Zamzam	Agua de Zamzam	Zemzem Suyu	জমজমের পানি	ज़मज़म का पानी	Вода Замзам	水	ザムザムの水	Maji ya Zamzam	מי זמזם
سقيا زمزم	سقیا زمزم	سقای زمزم	Pemberian air Zamzam	Zamzam Distribu-tion	Distri-bution de Zam-zam	Distribu-ción de Zamzam	Zemzem dağıtımı	জমজম পানি পান করানো	ज़मज़म पिलाना	Поение Замзамом	提供水	ザムザムの給水	Kuwapa maji ya Zamzam	השקיית זמזם
بصمة زمزم	بصمت زمزم	اثر زمزم	Jejak Zam-zam	Zamzam Signature	Empre-inte de Zamzam	Huella de Zamzam	Zemzem izi	জমজমের বৈশিষ্ট্য	ज़मज़म की विशेषता	Особенность Замзама	水特性	ザムザムの特性	Sifa ya Zamzam	מאפיין זמזם
عمر ماء زمزم	عمر آب زمزم	عمر آب زمزم	Usia air Zamzam	Age of Zamzam Water	Âge de l'eau de Zamzam	Edad del agua de Zamzam	Zemzem suyunun yaşı	জমজম পানির বয়স	ज़मज़म के पानी की आयु	Возраст воды Замзам	水的年代	ザムザムの水の年代	Umri wa maji ya Zamzam	גיל מי זמזם
التضلع من زمزم	زمزم سے سیر ہوکر پینا	سیراب شدن از زمزم	Minum Zam-zam hingga kenyang	Drinking Zamzam abundantly	Boire Zamzam abondam-ment	Beber Zamzam abundan-temente	Zemzemle doyasıya içmek	পেট ভরে জমজম পান করা	ज़मज़म से तृप्त होना	Полное насыщение Замзамом	用至足	ザムザムで満たされること	Kushi-ba kwa Zamzam	רוויה מזמזם

Glosario multilingüe de términos

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
الزمزمة	زمزمہ	زمزمه	Zamzamah	Zamzamah	Zam-zamah	Zamza-ma	Zemzeme	জমজম শব্দ	ज़मज़म की ध्वनि	Журчание Замзама	水声	ザムザムの音	Sauti ya Zamzam	קול זמזם
الزمازمة	زمزمہ والے	زمزمه کنندگان	Zamazimah	Zamazimah	Zamaz-imah	Zamaz-imah	Zemzem görevli-leri	জমজম পরিবেশন-কারীরা	ज़मज़म पिलाने वाले	Раздатчики Замзама	水供者	ザムザム配布者	Wahudu-mu wa Zamzam	מחלקי זמזם
الاستشفاء بزمزم	زمزم سے شفا لینا	شفا با زمزم	Penyembu-han Zamzam	Healing with Zam-zam	Guérison avec Zamzam	Curación con Zam-zam	Zemzemle şifa	জমজম দ্বারা আরোগ্য লাভ	ज़मज़म से उपचार	Исцеление Замзамом	用水治愈	ザムザムによる治癒	Upony-aji kwa Zamzam	ריפוי בזמזם
التبرك بزمزم	زمزم سے برکت لینا	تبرک با زمزم	Berkat Zamzam	Blessing with Zam-zam	Béné-diction avec Zamzam	Bendi-ción con Zamzam	Zemzem-le bere-ket	জমজম দ্বারা বরকত লাভ	ज़मज़म से बरकत लेना	Благословение Замзамом	以水求福	ザムザムによる祝福	Baraka kwa Zamzam	ברכה מזמזם
هاجر	ہاجرہ	هاجر	Hajar	Hagar	Agar	Agar	Hacer	হাজেরা	हाजरा	Хаджар	夏甲	ハージャル	Hajar	הגר
إسماعيل عليه السلام	حضرت اسماعیل	اسماعیل پیامبر	Nabi Ismail	Prophet Ishmael	Prophète Ismaël	Profeta Ismael	Peyg-amber İsmail	ইসমাইল (আ.)	इस्माईल (अ.स.)	Исмаил (мир ему)	以利(愿他平安)	イスマーイール（彼に平安あれ）	Ismail (A.S)	ישמעאל עליו השלום
عبد المطلب	عبدالمطلب	عبدالمطلب	Abdul Mut-talib	Abdul Muttalib	Abd al-Mut-talib	Abdul Muttalib	Ab-dülmut-talib	আব্দুল মুত্তালিব	अब्दुल मुत्तलिब	Абд аль-Мутталиб	阿卜杜勒·穆塔利布	アブドゥル・ムッタリブ	Abdul Muttalib	עבד אל-מוטלב
غار حراء	غار حرا	غار حرا	Gua Hira	Cave of Hira	Grotte de Hira	Cueva de Hira	Hira Mağarası	হেরা গুহা	गार-ए-हिरा	Пещера Хира	希拉山洞	ヒラー洞窟	Pango la Hira	מערת חירא

Glosario multilingüe de términos

Arabic	Urdu	Persian	Malay	English	French	Spanish	Turkish	Bengali	Hindi	Russian	Chinese	Japanese	Swahili	Hebrew
غار ثور	غار ثور	غار ثور	Gua Thawr	Cave of Thawr	Grotte de Thawr	Cueva de Thawr	Sevr Mağarası	সওর গুহা	ग़ार-ए-सौर	Пещера Саур	索尔山洞	サウル洞窟	Pango la Thawr	מערת ת'ור
وادي إبراهيم	وادی ابراہیم	دره ابراهيم	Lembah Ibrahim	Valley of Ibrahim	Vallée d'Ibrahim	Valle de Ibrahim	İbrahim Vadisi	ইবরাহিম উপত্যকা	वादी इब्राहीम	Долина Ибрахима	易卜拉欣山谷	イブラーヒームの谷	Bonde la Ibrahim	עמק אברהם
مسجد البيعة	مسجد بیعت	مسجد بیعت	Masjid Bai'ah	Mosque of Allegiance	Mosquée de l'Allégeance	Mezquita del Juramento	Biat Mescidi	মসজিদে বাইআত	मस्जिद अल-बैअत	Мечеть Бай'а	拜阿特清真寺	バイアトモスク	Msiki-ti wa Bai'ah	מסגד ביעה
مسجد عائشة	مسجد عائشہ	مسجد عایشه	Masjid Aisyah	Aisha Mosque	Mosquée Aïcha	Mezquita Aisha	Aişe Mescidi	মসজিদে আয়েশা	मस्जिद आयशा	Мечеть Айши	阿伊莎清真寺	アイシャモスク	Msikiti wa Aisha	מסגד עאישה
شعب أبي طالب	شعب ابی طالب	دره ابوطالب	Syi'b Abi Talib	Valley of Abu Talib	Vallée d'Abou Talib	Valle de Abu Talib	Ebu Talib Vadisi	শিয়াবে আবি তালিব	शिब-ए-अबी तालिब	Шиб Аби Талиб	阿比塔利卜山谷	アビータ一リブの谷	Shib Abi Talib	עמק אבי טאלב
بئر طوى	کنواں طوی	چاه طوی	Telaga Tuwa	Well of Tuwa	Puits de Tuwa	Pozo de Tuwa	Tuva Kuyusu	তুওয়া কূপ	तुवा कुआँ	Колодец Тува	瓦井	トゥワの井戸	Kisima cha Tuwa	באר תווא
عين زبيدة	عین زبیدہ	چشمه زبیده	Mata air Zubaidah	Zubaidah Spring	Source Zubaida	Manantial Zubaida	Zübeyde Kaynağı	আইন জুবাইদা	ऐन ज़ुबैदा	Источник Зубайда	祖拜 水渠	ズバイダの泉	Chem-chemi ya Zubaida	עין זובידה
الحج	حج	حج	Haji	Hajj	Hajj	Hach	Hac	হজ	हज	Хадж	朝	ハッジ	Hajj	חג'
العمرة	عمرہ	عمره	Umrah	Umrah	Omra	Umrah	Umre	উমরা	उमरा	Умра	副朝	ウムラ	Umra	עומרה
الميقات	میقات	میقات	Miqat	Miqat	Miqat	Miqat	Mikât	মীকাত	मीक़ात	Микат	受戒界	ミーカート	Miqat	מיקאת
الإحرام	احرام	احرام	Ihram	Ihram	Ihram	Ihram	İhram	ইহরাম	इहराम	Ихрам	受戒状	イフラーム	Ihram	איהראם
المحرم	محرم	محرم	Muhrim	Muhrim	Muhrim	Muhrim	Muhrim	মাহরাম	महरम	Махрам	直系属(禁婚)	マフラム	Mahram	מחרם

ज़मज़म
ZemZem
ЗамЗам
ZamZam
زمزم
موسوعة زمزم العالمية
Global ZamZam Encyclopedia

Definición de términos con transcripción

Término	Transliteración	Definición
Abdul-Muttalib	Abdul Muttalib	El abuelo del profeta Muhammad(P-BUH), quien redescubrió y volvió a excavar el pozo de Zamzam después de que este hubiera desaparecido con el paso del tiempo.
La era del agua de Zamzam	ʿUmr Māʾ Zamzam	La edad estimada del agua de Zamzam, determinada en unos 6.175 años mediante datación por radiocarbono.
Arafat	ʿArafāt	Una vasta llanura al este de La Meca donde los peregrinos se reúnen el noveno día de Dhul-Hijjah; permanecer en Arafat es el pilar más importante del Hayy.
Ayn Zubaydah	ʿAyn Zubaydah	Un canal de agua histórico construido por Zubaydah, la esposa del califa Hārūn al-Rashīd, para abastecer de agua a La Meca y a los peregrinos.
La Piedra Negra	al-Ḥajar al-Aswad	La piedra sagrada fijada en la esquina oriental de la Kaaba, donde comienza y termina el Tawaf.
Límites del Haram	Anṣāb al-Ḥaram	Marcadores de piedra que definen los límites del recinto sagrado de La Meca.
Cueva de Hira	Ghār Ḥirāʾ	Una cueva en el Jabal al-Nūr donde el Profeta (PBUH) recibió la primera revelación.
Cueva de Thawr	Ghār Thawr	Una cueva situada en el monte Thawr donde el Profeta (PBUH) y Abu Bakr se refugiaron durante la hégira a Medina.
Características del agua de Zamzam	Khaṣāʾiṣ Māʾ Zamzam	Las propiedades químicas y físicas que distinguen al agua de Zamzam de otros tipos de agua.
Las esquinas de la Kaaba	Arkān al-Kaʿbah	Las cuatro esquinas de la Kaaba: la Esquina Negra, la Esquina Iraquí, la Esquina Levantina y la Esquina Yemení.
Puerta de la Kaaba	Bāb al-Kaʿbah	La puerta situada en el lado este de la Kaaba que se utiliza para acceder a su interior.

Término	Transliteración	Definición
Beber abundantemente de Zamzam	al-Taḍallu‘ min Zamzam	Beber agua de Zamzam hasta quedar completamente saciado e hidratado.
Gran Mezquita	al-Masjid al-Ḥarām	La mezquita más grande y sagrada del Islam, situada en La Meca, que rodea la Kaaba.
Hajar	Hājar	Esposa del profeta Ibrahim y madre de Ismail, quien corrió entre Safa y Marwah en busca de agua.
Hajj	al-Ḥajj	Uno de los cinco pilares del islam, que consiste en visitar La Meca y realizar rituales específicos en una fecha determinada.
Hajj al-Ifrad	Ḥajj al-Ifrād	Realizar el Hajj por sí solo, sin realizar la Umrah.
Hajj al-Qiran	Ḥajj al-Qirān	Realizar el Hayy y la Umrah juntos en un único estado de ihram.
Hajj al-Tamattu‘	Ḥajj al-Tamattu‘	Realizar primero la Umrah y luego el Hajj en el mismo año, con un descanso entre ambos rituales.
Haram de La Meca	al-Ḥaram al-Makkī	El recinto sagrado que rodea la Gran Mezquita, establecido desde la época del profeta Ibrahim.
Curación con Zamzam	al-Istishfā’ bi-Zamzam	Beber agua de Zamzam con la intención de buscar la curación.
Hijr Ismail (Al-Hatim)	Ḥijr Ismā‘īl	Área semicircular adyacente a la Kaaba que se cree que originalmente formaba parte de la estructura de la Kaaba.
La Kaaba sagrada	al-Ka‘bah al-Musharrafah	Una estructura cúbica situada en el centro de la Gran Mezquita y hacia la que rezan los musulmanes.
Hudaybiyah	al-Ḥudaybiyah	Zona al oeste de La Meca donde se firmó el Tratado de Hudaybiyah.
Ihram	al-Iḥrām	Estado de consagración ritual para el Hayy o la Umrah, con prohibiciones específicas.

Término	Transliteración	Definición
Ismael (PBUH)	Ismāʿīl	El hijo del profeta Ibrahim, cuya infancia se asocia con el surgimiento del agua de Zamzam.
Jamaraat	al-Jamarāt	Tres pilares en Mina donde los peregrinos lanzan guijarros durante el Hayy.
Jamrat al-Aqabah	Jamrat al-ʿAqabah	El Jamrah más grande y más cercano a La Meca, donde los peregrinos lanzan guijarros el Día del Sacrificio.
Jabal Abu Qubais	Jabal Abī Qubays	Una montaña que domina la Gran Mezquita desde el lado este.
Jabal al-Nur	Jabal al-Nūr	Una montaña al noreste de La Meca que alberga la Cueva de Hira.
Jabal Arafat (Monte de la Misericordia)	Jabal ʿArafāt	Una pequeña montaña situada en la llanura de Arafat.
Jabal Qaiqaan	Jabal Qayqaʿān	Una montaña al oeste de la Gran Mezquita que históricamente rodeaba La Meca.
Jabal Thawr	Jabal Thawr	Una montaña al sur de La Meca que alberga la Cueva de Thawr.
Cubierta de la Kaaba (Kiswah)	Kiswat al-Kaʿbah	Tela negra bordada con versículos del Corán que cubre la Kaaba.
Canalón de la Kaaba	Mīzāb al-Kaʿbah	Una canaleta dorada que drena el agua de lluvia del techo de la Kaaba.
Maqam Ibrahim	Maqām Ibrāhīm	La piedra sobre la que se apoyó el profeta Ibrahim mientras construía la Kaaba.
La Meca	La Meca	La ciudad santa situada al oeste de Arabia Saudí, donde se encuentran la Gran Mezquita y la Kaaba.
Marwah	al-Marwah	La colina donde termina el ritual del Saʿi.
Masʿa (Corredor del Saʿi)	al-Masʿā	El camino entre Safa y Marwah por donde los peregrinos realizan el Saʿi.
Mashʿar al-Haram	al-Mashʿar al-Ḥarām	Un lugar sagrado en Muzdalifah donde los peregrinos recuerdan a Alá tras abandonar Arafat.
Mezquita de Aisha (Mezquita de Al-Tanʿim)	Masjid ʿĀʾishah	Una mezquita al norte de La Meca utilizada como Miqat para la Umrah.

Término	Transliteración	Definición
Mezquita de al-Khayf	Masjid al-Khayf	Una mezquita histórica en Mina donde rezaba el Profeta (PBUH).
Mezquita Namirah	Masjid Namirah	Una mezquita en Arafat donde se pronuncia el sermón del Día de Arafat.
Mataf	al-Maṭāf	El espacio abierto alrededor de la Kaaba donde los peregrinos realizan el Tawaf.
Composición mineral del agua de Zamzam	al-Tarkīb al-Maʿdanī li-Māʾ Zamzam	La distribución de minerales y elementos químicos en el agua de Zamzam.
Mina	Minā	Zona al este de La Meca donde se alojan los peregrinos durante los Días de Tashreeq.
Muhrim	al-Muḥrim	Persona que ha entrado en estado de ihram para el Hayy o la Umrah.
Multazam	al-Multazam	La zona situada entre la Piedra Negra y la puerta de la Kaaba, donde se recomienda realizar súplicas.
Muzdalifah	Muzdalifah	Zona situada entre Arafat y Mina donde los peregrinos pasan la noche durante el Hayy.
Qibla de los musulmanes	Qiblat al-Muslimīn	La dirección hacia la que se orientan los musulmanes durante la oración, hacia la Kaaba.
Nueva excavación de Zamzam	Iʿādat Ḥafr Zamzam	El redescubrimiento del pozo de Zamzam en la época de Abdul-Muttalib.
Liberación del ihram	al-Taḥallul min al-Iḥrām	Etapa en la que se levantan algunas restricciones del ihram tras realizar ciertos rituales del Hayy.
Safa	al-Ṣafā	Una de las dos colinas entre las que los peregrinos realizan el Saʿi.
Lugares sagrados	al-Mashāʿir al-Muqaddasah	Los lugares sagrados del Hayy: Mina, Arafat y Muzdalifah.
Buscar bendiciones a través de Zamzam	al-Tabarruk bi-Zamzam	Buscar bendiciones en el agua de Zamzam debido a su importancia religiosa.

Término	Transliteración	Definición
Shiʿb Abi Talib	Shiʿb Abī Ṭālib	Un valle en La Meca donde el Profeta (PBUH) y los Banu Hashim fueron boicoteados durante tres años.
Fuente del agua de Zamzam	Maṣdar Miyāh Zamzam	El sistema geológico que abastece de agua subterránea al pozo de Zamzam.
La historia de Zamzam	Qiṣṣat Zamzam	La historia relacionada con la aparición del agua de Zamzam bajo los pies de Ismael.
Tanʿim	al-Tanʿīm	Un lugar al norte de La Meca que sirve como Miqat para los residentes que realizan la Umrah.
Pozo de Tuwa	Biʾr Ṭuwā	Un pozo histórico cerca de La Meca donde el Profeta (PBUH) se bañaba antes de entrar en la ciudad.
Umrah	al-ʿUmrah	Una peregrinación que incluye el Tawaf y el Saʿi y que puede realizarse en cualquier época del año.
Wadi Ibrahim	Wādī Ibrāhīm	El valle en el que se encuentra la ciudad de La Meca.
Wadi Mina	Wādī Minā	El valle donde se encuentra Mina.
Wadi Muhassir	Wādī Muḥassir	Un valle entre Muzdalifah y Mina por donde los peregrinos se desplazan rápidamente.
Rincón yemení	al-Rukn al-Yamānī	El rincón de la Kaaba que precede a la Piedra Negra.
Zamazimah	Zamāzimah	Las personas encargadas de distribuir el agua de Zamzam a los peregrinos.
Huella digital de Zamzam	Baṣmat Zamzam	Las características físicas y químicas únicas que distinguen al agua de Zamzam de otras fuentes de agua.
Zamzamah	Zamzamah	Un suave murmullo similar al del agua que fluye.
Agua de Zamzam	Māʾ Zamzam	El agua bendita extraída del pozo de Zamzam.
Servicio de agua de Zamzam	Siqyā Zamzam	El servicio de suministro de agua de Zamzam a los peregrinos en la Gran Mezquita.

ज़मज़म
ZemZem
ЗамЗам
ZamZam
زمزم
موسوعة زمزم العالمية
Global ZamZam Encyclopedia

Referencias

Abdel-Khalek, L. G., Taha, M. S., Hassanin, W. F., Eldeghdye, S. M., Keshta, A. T., & Mostafa, H. Y. (2013). Effects of **ZamZam** water and mineral salts of treated tap water on some biochemical parameters in male albino rats. Biochemistry Letters, 8(3), 12–22. Scientific Research & Studies Center, Faculty of Science, Zagazig University, Egypt.

Abdelkareem, M., Abdalla, F., Alshehri, F., & Pande, C. B. (2023). Mapping groundwater prospective zones using remote sensing and geographical information system techniques in Wadi Fatima, Western Saudi Arabia. Sustainability, 15, 15629.

Abdelrahman, K., Alamri, A. M., Al-Otaibi, N., & Fnais, M. (2020). Geotechnical assessment for the ground conditions in Makkah al-Mukarramah city, Saudi Arabia. Journal of King Saud University – Science, 32, 2112–2121.

Abdillah, & Kuswoyo, N. A. (2021). Air dalam al-Qurʾan (Perspektif tafsir ilmi Kementerian Agama RI). Jurnal Mafhum, 6(2), 1–12.

Abeer, A., Al-Jameel, A., & Abdulaziz, R. (2012). The effect of **ZamZam** water on human breast cancer cells (MCF-7). Journal of Cancer Therapy, 3(5), 478–482.

Abū Samn, ʿAbdullāh. (1982). Dirāsa kīmiyāʾiyya muqārana li-biʾr **ZamZam** wa-ābār Makka al-ukhra [Comparative chemical study of the **ZamZam** well and other wells in Makkah]. Riyadh: Ministry of Environment, Water and Agriculture.

Adzinta, W. U., Amelia, S. N., Kurniasih, N., Nur, S., & Widarda, D. (2023). Takhrij and syarah hadith of chemistry: The nutrient content of **ZamZam** water. Gunung Djati Conference Series, 5(1), 1–9.

Agre, P. (2006). The aquaporin water channels. Proceedings of the American Thoracic Society, 3(1), 5–13.

Aḥmad ibn Ḥanbal. (2001). Musnad al-Imām Aḥmad ibn Ḥanbal [The Musnad of Imam Aḥmad ibn Ḥanbal] (Shuʿayb al-Arnaʾūṭ et al., Eds., 1st ed.). Beirut: Muʾassasat al-Risāla.

Aḥmad, ʿAlāʾ al-Dīn Maysar. (2023). **ZamZam** water in the balance of scientific research. Journal of Basic Education College Researches, 19(2), University of Mosul, Mosul.

Aini, F. Z., Vera, S., & Truna, D. S. (2022). Air **ZamZam** sebagai penangkal virus Covid-19: Studi takhrij dan syarah hadis. Gunung Djati Conference Series, 8(1), 677–687.

Āl Saʿūd, M. (2001). Al-malāmiḥ al-ṭabīʿiyya li-manāṭiq al-zalāzil bi-al-Mamlaka al-ʿArabiyya al-Saʿūdiyya [The natural features of earthquake-prone areas in the Kingdom of Saudi Arabia]. The Egyptian Geographical Society, 37, Cairo.

Al-Albānī, Muḥammad Nāṣir al-Dīn. (1998). Ṣaḥīḥ al-jāmiʿ al-ṣaghīr wa-ziyādatuhu [Authentic Collection of the Small Compendium and its Additions]. Beirut: Al-Maktab al-Islāmī.

Al-Amri, Abdullāh Muḥammed. (2024). Mawsūʿat al-ʿAmari fī al-makhāṭir al-ṭabīʿiyya [Al-ʿUmari's Encyclopedia of Natural Hazards]. Riyadh: ʿUbaykān Library.

Al-Amri, Abdullāh Muḥammed. (2022). Taqyīm makhāṭir al-zalāzil [Earthquake Risk Assessment]. Riyadh: Dār Aḍwāʾ al-Maʿrifa.

Al-Amri, Abdullāh Muḥammed. (2025). Biʾr **ZamZam**: Al-buʿd al-tārīkhī wa-al-ʿilmī [The **ZamZam** Well: Historical and Scientific Dimensions] (1st ed.). Riyadh: ʿUbaykān Publishing.

Al-Amri, A., Abdelrahman, K., & Fnais, M. (2022). Geotechnical investigations and shear wave velocity estimation in Makkah al-Mukarramah metropolitan area, Saudi Arabia. Arabian Journal of Geosciences, 15, 1214.

Al-Amri, Athmār. (2023). The interactive map of archaeological and historical sites in Makkah. Journal of Humanities and Social Sciences (JHSS), 7(1), 69–98.

Al-Amri, Saʿd Rāfiʿ. (2006). Seismic hazard level assessment in the Makkah region (Master's thesis). King Saud University, Riyadh.

Al-Azdī, Muqātil ibn Sulaymān. (2002). Tafsīr Muqātil ibn Sulaymān [Exegesis of Muqātil ibn Sulaymān] (ʿAbd Allāh Maḥmūd Shaḥāta, Ed., 1st ed.). Beirut: Muʾassasat al-Tārīkh al-ʿArabī.

Al-Azharī, Aḥmad ibn ʿAlī. (2001). Al-Aʿlām al-multazam bi-faḍīlat **ZamZam** [The Banner Committed to the Virtue of **ZamZam**] (R. Saʿd al-Dīn Dimashqiyya, Ed., 1st ed.). Beirut: Dār al-Bashāʾir al-Islāmiyya.

Al-Azraqī, Muḥammad ibn ʿAbd Allāh. (1969). Akhbār Makka wa-mā jāʾa fīhā min al-āthār [The Reports on Makkah and its Traditions] (R. al-Ṣāliḥ Malḥas, Ed.). Beirut: Dār al-Andalus.

Al-Blādī, ʿĀtiq ibn Ghayth. (1985). Awdiya Makka al-Mukarrama [The Valleys of Makkah] (1st ed.). Makkah: Dār Makka.

Al-Bakrī, Abū ʿUbayd ʿAbd Allāh ibn ʿAbd al-ʿAzīz. (1992). Al-Masālik wa-al-mamālik [Routes and Realms]. Beirut: Dār al-Gharb al-Islāmī.

Al-Barakah, F. N., Al-Jassas, A. M., & Aly, A. A. (2017). Water quality assessment and hydrochemical characterization of **ZamZam** groundwater, Saudi Arabia. Applied Water Science, 7, 3985–3996. https://doi.org/10.1007/s13201-017-0549-x

Al-Baṣrī, al-Ḥasan. (1980). Faḍāʾil Makka wa-al-sukn fīhā [The Virtues of Makkah and Residing There] (S. M. al-ʿĀnī, Ed.). Kuwait: Maktabat al-Falāḥ.

Al-Bayhaqī, Abū Bakr Aḥmad ibn al-Ḥusayn. (2003). Al-Sunan al-kubrā [The Major Collection of Hadith]. Beirut: Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Brahim, N., et al. (2022). Trace elements in **ZamZam** water and their role in neurotransmission and brain function. Arabian Neuroscience Journal, 11(3), 112–120.

Al-Bukhārī, Muḥammad ibn Ismāʿīl. (1980). Al-Jāmiʿ al-ṣaḥīḥ al-musnad min ḥadīth Rasūl Allāh ﷺ wa-sunanihi wa-ayyāmihi [The Authentic Compendium of the Prophetic Traditions]. Cairo: Al-Dār al-Salafiyya, 1st ed.

Al-Dāraquṭnī, ʿAlī ibn ʿUmar. (2017). Sunan al-Dāraquṭnī [The Hadith Collection of al-Dāraquṭnī]. Beirut: Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Doghaither, H. A., Al-Sohaibani, R. M., Omar, U. M., & Alharbi, H. A. (2020). Biochemical and histological effects of five weeks ingestion of **ZamZam** water on the liver and kidneys of Wistar rats. Saudi Pharmaceutical Journal, 29, 91–95. https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Al-Fadul, M., & Khan, M. A. (2011). Physicochemical and microbiological analysis of **ZamZam** water during Ramadan 2010. Journal of Taibah University for Science, 5(1), 27–34. https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2010.10.002

Al-Fākihī, Muḥammad ibn Isḥāq. (1994). Akhbār Makka fī qadīm al-dahr wa-ḥadīthih [Reports on Makkah in Ancient and Modern Times] (ʿAbd al-Malik ibn Dahīsh, Ed., 2nd ed.). Beirut: Dār Khuḍr.

Al-Fāsī, Taqī al-Dīn. (1996). Shifāʾ al-gharām bi-akhbār al-balad al-ḥarām [Healing of Passion with the Reports of the Sacred City] (ʿĀ. ʿA. al-ʿAdawī et al., Eds., 1st ed.). Makkah: Maktabat Nizār Muṣṭafā al-Bāz.

Al-Ghamdi, A. S., & Al-Dabbagh, T. H. (2020). Analysis of heavy metals in **ZamZam** water. Arabian Journal of Chemistry, 11(6), 842–849.

Al-Ḥamawī, Yāqūt. (1995). Muʿjam al-buldān [Dictionary of Lands] (Vol. 3). Beirut: Dār Ṣādir.

Al-Harawī, Abū Manṣūr al-Azharī. (1964–1976). Tahdhīb al-lugha [The Refinement of the Language] (ʿAbd al-Salām Hārūn et al., Eds.). Cairo: Maṭābiʿ Sijill al-ʿArab; Dār al-Kitāb al-ʿArabī; Maktabat al-Khānjī.

Al-Hariri, M. T., et al. (2014). **ZamZam** water ameliorates oxidative stress and improves glycemic control in type 2 diabetic patients: A pilot clinical trial. International Journal of Diabetes Research, 3(3), 24–29.

Al-Ḥaṭṭāb al-Raʿīnī, Shams al-Dīn Muḥammad ibn Muḥammad ibn ʿAbd al-Raḥmān al-Mālikī. (1992). Mawāhib al-jalīl fī sharḥ mukhtaṣar Khalīl [The Gifts of the Sublime in Explaining Khalīl's Abridgment] (3rd ed.). Damascus: Dār al-Fikr.

Al-Ḥillī, Hibat Allāh Abū al-Baqāʾ. (1984). Akhbār al-mulūk al-asadiyya fī al-manāqib al-asadiyya [The Reports of the Asad Kings in Their Virtues] (M. ʿA. Khuraysāt & Ṣ. M. Darādka, Eds., 1st ed.). Amman: Maktabat al-Risāla al-Ḥadītha.

Al-Jāḥedh, ʿAmr ibn Baḥr. (1965–1969). Kitāb al-ḥayawān [The Book of Animals] (ʿAbd al-Salām Hārūn, Ed., 2nd ed.). Cairo: Muṣṭafā al-Bābī al-Ḥalabī.

Al-Juaid, A. A., Al-Malki, A. L., & Qari, M. Y. (2019). Antibacterial and antifungal potential of **ZamZam** water against selected microorganisms. Saudi Journal of Biological Sciences, 26(6), 1195–1200. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2018.05.011

Al-Jurjānī, Ibn ʿAdī. (n.d.). Al-Kāmil fī ḍuʿafāʾ al-rijāl [The Complete Book on Weak Narrators] (M. al-Sarsāwī, Ed.). Riyadh: Maktabat al-Rushd.

Al-Juwaie, G. F., Latif, R., AlSheikh, M. H., Al-Sunni, A., & Chathoth, S. (2020). Effects of **ZamZam** water on glycemic status, lipid profile, redox homeostasis, and body composition in rats. Journal of Taibah University Medical Sciences, 15, 14–18.

Al-Juwaie, G. F., Latif, R., AlSheikh, M. H., Al-Sunni, A., & Chathoth, S. (2023). Additive effects of **ZamZam** water in reducing fasting blood glucose and LDL-cholesterol in rats fed on a ketogenic diet. Arab Gulf Journal of Scientific Research, 41(2), 134–140.

Al-Khalifah, T. S., Almuhaish, L. A., & Syed Mahin, P. M. (2022). Remineralization effect of **ZamZam** water on initial artificial carious lesion of permanent teeth. Cureus, 14(12), e32823. https://doi.org/10.7759/cureus.32823

Al-Masʿūdī, ʿAlī ibn al-Ḥusayn. (1973). Murūj al-dhahab wa-maʿādin al-jawhar [Meadows of Gold and Mines of Gems] (5th ed.). Beirut: Dār al-Fikr.

Al-Mawwāq, Muḥammad ibn Yūsuf ibn Abī al-Qāsim. (1994). Al-Tāj wa-al-iklīl li-mukhtaṣar Khalīl [The Crown and the Garland on Khalīl's Abridgment]. Beirut: Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Meheithif, A., Al-Ahmadi, R., & Khan, M. (2021). **ZamZam** water and cancer cell lines: Comparative study on colon and breast carcinoma. Saudi Journal of Biological Sciences, 28(4), 2452–2460.

Al-Munāwī, ʿAbd al-Raʾūf ibn Tāj al-ʿĀrifīn. (1938). Fayḍ al-qadīr sharḥ al-jāmiʿ al-ṣaghīr [The Abundant Flow: Commentary on al-Suyūṭī's Small Compendium] (1st ed.). Cairo: Al-Maktaba al-Tijāriyya al-Kubrā.

Al-Muqaddasī, Muḥammad ibn Aḥmad. (1991). Aḥsan al-taqāsīm fī maʿrifat al-aqālīm [The Best Divisions for Knowledge of the Regions] (3rd ed.). Cairo: Maktabat Madbūlī.

Al-Nawawī, Yaḥyā ibn Sharaf. (1925–1929). Al-Majmūʿ sharḥ al-muhadhdhab [The Complete Commentary on al-Muhadhdhab]. Cairo: Idārat al-Ṭibāʿa al-Munīriyya, Maṭbaʿat al-Taḍāmun al-Ukhuwwī.

Al-Nīsābūrī, Muḥammad ibn ʿAbd Allāh. (1990). Al-Mustadrak ʿalā al-ṣaḥīḥayn [The Supplement to the Two Authentic Hadith Collections] (ʿ. ʿAṭā, Ed.). Beirut: Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Al-Nīsābūrī, Muslim ibn al-Ḥajjāj. (2006). Ṣaḥīḥ Muslim [The Authentic Collection of Muslim] (Naẓar ibn Muḥammad al-Fāriyābī, Ed., 1st ed.). Riyadh: Dār Ṭayba.

Al-Qādirī, Muḥammad ibn Idrīs. (1993). Izālat al-dahash wa-al-walah ʿan al-mutaḥayyir fī ṣiḥḥat ḥadīth Māʾ **ZamZam** li-mā shuriba lahu [Removal of Confusion Regarding the Authenticity of the Hadith: "**ZamZam** Water is for What It is Drunk"] (Z. al-Shāwīsh, Ed.; M. Nāṣir al-Dīn al-Albānī, Reviewer, 1st ed.). Beirut: Al-Maktab al-Islāmī.

Al-Qāʾidī, ʿUmar al-Lāfūzā Muḥammad, Al-Dawsarī, ʿAlī, Mullā, Walīd, & Al-Ḥumayzī, ʿAbd Allāh. (2012). Hydrological modeling for mitigating rainfall and flood hazards in Saudi Arabia: Final technical report (Research No. 320–30). Riyadh: King Abdulaziz City for Science and Technology.

Al-Qāʾidī, ʿUmar al-Lāfūzā Muḥammad. (2024). Ḥawḍ Wādī Ibrāhīm [The Basin of Wadi Ibrahim] (Report No. GASMWR-2024). Saudi Ministry of Environment, Water and Agriculture.

Al-Qurṭubī, Muḥammad ibn Aḥmad al-Anṣārī. (1964). Al-Jāmiʿ li-aḥkām al-Qurʾān [The Compendium of Qurʾānic Rulings] (A. al-Bardūnī & I. Aṭfīsh, Eds., 2nd ed.). Cairo: Dār al-Kutub al-Miṣriyya.

Al-Sakhāwī, Shams al-Dīn Muḥammad. (1985). Al-Maqāṣid al-ḥasana fī bayān kathīr min al-aḥādīth al-mushtahira ʿalā al-alsina [The Good Purposes in Explaining Many Famous Hadiths on the Tongues] (M. ʿU. al-Khusht, Ed., 1st ed.). Beirut: Dār al-Kutub al-ʿArabiyya.

Al-Shāfiʿī, Aḥmad ibn ʿAlī al-Azharī. (2001). Al-Aʿlām al-multazam bi-faḍīlat **ZamZam** [The Banner Committed to the Virtue of **ZamZam**] (R. Saʿd al-Dīn Dimashqiyya, Ed., 1st ed.). Beirut: Dār al-Bashāʾir al-Islāmiyya.

Al-Sharīf, Muḥammad ibn Manṣūr ibn Hāshim ibn ʿAwn. (2020). ʿUyūn Āl al-Bayt bi-Makka al-Mukarrama [The Lineage of the Prophet's Household in Makkah]. Publisher not identified.

Al-Shawkānī, Muḥammad ibn ʿAlī. (1993). Nayl al-awṭār min asrār Muntaqā al-akhbār [Attaining the Desired from the Secrets of Muntaqā al-Akhbār] (ʿI. al-Ṣabbāṭī, Ed., 1st ed.). Cairo: Dār al-Ḥadīth.

Al-Shaybānī, ʿAbd Allāh ibn Aḥmad ibn Ḥanbal. (1981). Masāʾil al-Imām Aḥmad ibn Ḥanbal [The Legal Issues of Imam Aḥmad ibn Ḥanbal] (Z. al-Shāwīsh, Ed., 1st ed.). Beirut-Damascus: Al-Maktab al-Islāmī.

Al-Sohaylī, ʿAbd al-Raḥmān ibn ʿAbd Allāh. (2000). Al-Rawḍ al-unuf fī sharḥ al-sīra al-nabawiyya li-Ibn Hishām [The Pleasant Garden: Commentary on Ibn Hishām's Prophetic Biography] (ʿU. ʿA. al-Tadmurī, Ed., 1st ed.). Beirut: Dār Iḥyāʾ al-Turāth al-ʿArabī.

Al-Suyūṭī, Jalāl al-Dīn. (1995). Al-Jāmiʿ al-ṣaghīr fī aḥādīth al-bashīr al-nadhīr [The Small Compendium of the Hadiths of the Bringer of Glad Tidings and the Warner]. Beirut: Dār al-Fikr.

Al-Ṭabarī, Muḥammad ibn Jarīr. (1967). Tārīkh al-Ṭabarī (Tārīkh al-rusul wa-al-mulūk wa-ṣilat tārīkh al-Ṭabarī) [The History of al-Ṭabarī: The History of Prophets and Kings, with Supplement] (2nd ed.). Beirut: Dār al-Turāth.

Al-Taee, I., & Qasim, A. A. (2023). The effect of **ZamZam** water and ProShieldR varnish on microhardness of eroded primary enamel teeth induced by Ironplus syrup: An in vitro study. Pharmacognosy Journal, 15(6), 1091–1097.

Al-Tirmidhī, Muḥammad ibn ʿĪsā. (1962–1978). Al-Jāmiʿ al-ṣaḥīḥ wa-huwa Sunan al-Tirmidhī [The Authentic Compendium, Known as Sunan al-Tirmidhī] (A. M. Shākir et al., Eds., 2nd ed.). Cairo: Muṣṭafā al-Bābī al-Ḥalabī.

Al-Zobīdī, Muḥammad Murtaḍā al-Ḥusaynī. (2001). Tāj al-ʿarūs min jawāhir al-qāmūs [The Crown of the Bride from the Jewels of the Qāmūs]. Kuwait: Ministry of Information and Guidance.

Al-Zuhair, S., & Al-Khounganian, R. (2022). Protective effects of **ZamZam** water in doxorubicin-induced hepatotoxicity in rats. Journal of Integrative Medicine, 20(1), 33–40.

Al-Zuhair, S., & Khounganian, R. (2006). Fluoride content and antibacterial effect of **ZamZam** water compared with local bottled water. Saudi Dental Journal, 18(3), 128–132.

Al-ʿAbdalī, Muḥammad Fankhūr. (2012). Al-māʾ al-mubārak: Māʾ **ZamZam** li-mā shuriba lahu [The Blessed Water: **ZamZam** Water for That Which It Is Drunk]. Al-Qurayyāt: Al-Maʿhad al-ʿIlmī bi-al-Qurayyāt.

Al-ʿAsqalānī, Aḥmad ibn ʿAlī. (1959). Fatḥ al-bārī sharḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī [Victory of the Creator: Commentary on Ṣaḥīḥ al-Bukhārī] (M. F. ʿAbd al-Bāqī, Ed.). Beirut: Dār al-Maʿrifa.

Alawiyah, F., Chairani, S., & Anastasia, D. (2021). Gargling effect of **ZamZam** water on salivary pH. Insisiva Dental Journal: Majalah Kedokteran Gigi Insisiva, 10(1), 7–11. https://doi.org/10.18196/di.v10i1.10178

Ali, A. F. M., Cosemi, E., Kamel, S., Mohammed, S., Elhefnawy, M., Farid, L., et al. (2009). Miracle of **ZamZam** water: The effect on human endometrial aquaporin. In 13th International Water Technology Conference (pp. 1515–1520). Hurghada, Egypt.

Ali, A. F. M., Cosemi, E., Kamel, S., Mohammed, S., Elhefnawy, M., Farid, L., et al. (2009). Oncolytic action of **ZamZam** water on azoxymethane-induced colon tumors in rats. In 13th International Water Technology Conference (pp. 1521–1526). Hurghada, Egypt.

Ali, A. F. M., Cosemi, E., Kamel, S., Mohammed, S., Elhefnawy, M., Farid, L., et al. (2009). **ZamZam** water gene down-regulation in uterine fibrochondrosarcoma cell line. In 13th International Water Technology Conference (pp. 1543–1547). Hurghada, Egypt.

Ali, A., Hassain, M., & El Hosani, A. (2009). **ZamZam** water: A new modality for failed repeated intra-cytoplasmic sperm injection. In 13th International Water Technology Conference (pp. 1557–1560). Hurghada, Egypt.

Alshahrani, S., et al. (2021). Effects of **ZamZam** water on lipid profile and endothelial function. Middle East Journal of Cardiology, 17(1), 33–41.

Alshahrani, S., et al. (2021). Topical application of **ZamZam** water accelerates healing in burn injury: Experimental evaluation in rat model. Burns & Trauma, 9(1), tkab023.

Altounsi, A., et al. (2020). Complementary and alternative medicine use among patients with inflammatory bowel disease in Tunisia. Arab Journal of Gastroenterology, 21(4), 195–202.

Ansari, V. D. A., Ali, S. A., Sheikh, T., Choas, S., & Bagwan, R. (2018). A review: **ZamZam**, a miracle water. Journal of Investigational Biology and Pharmaceutical Sciences, 3(4), 1–5.

Badar, A., Bamosa, A. O., Salahuddin, M., & Al-Meheithif, A. (2019). Effect of **ZamZam** water on blood methemoglobin level in young rats. Journal of Family & Community Medicine, 26(1), 30–35. https://doi.org/10.4103/jfcm.JFCM_21_18

Bhardwaj, V. (2023). Sacred **ZamZam** water: Metallic profile and health benefits. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 53(1), 8333.

Craig, H. (1961). Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133(3465), 1702–1703.

Damayanti, E. N., Taufiq, M., & Azwarini, R. N. (2023). Kandungan air **ZamZam** untuk kesehatan tubuh dalam perspektif kimia. Islamic Education, 1(2), 145–156.

Donia, A. F., & Mortada, W. I. (2021). Chemical composition of **ZamZam** water: A comparative study with international standards of drinking water. Heliyon, 7(1), e06038. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06038

El-Desoukey, R. M. A., Elhwimal, D. A. E., Elqahtani, K. S. M., Elsahli, A. K. A., & Elotaibi, R. H. F. (2020). Comparative microbiological study on **ZamZam** water, **ZamZam** with Ruqyah, and mineral water. African Journal of Food Science and Technology, 11(3), 8–12.

El-Hadary, T., & Raj, R. (2017). Consumption of **ZamZam** water as a natural health medicine for visitors attending pilgrimage in Makkah. Retrieved from https://www.academia.edu/94309586/Consumption_of_**ZamZam**_Water_as_a_Natural_Health_Medicine_for_Visitors_Attending_Pilgrimage_in_Makkah

El-Nour, A., Bamosa, A., Al-Meheithif, A., & Aleissa, K. (2013). Amelioration of severe carbon tetrachloride toxicity by **ZamZam** water in rats. Journal of Nutrition & Food Sciences. https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000197

El-Zaiat, S. (2007). Inherent optical properties of **ZamZam** water in the visible spectrum: Dispersion analysis. Arabian Journal for Science and Engineering, 32, 171–180.

El-Zaiat, S. Y., & Elshamy, H. (2015). Optical characterization of **ZamZam** water compared to other types of water. Optik – International Journal for Light and Electron Optics, 126(24), 5498–5502.

Emoto, M. (2005). The hidden messages in water. Atria Books.

Gettings, M. E., & Anderson, G. E. (1983). An interpretation of gravity and aeromagnetic

surveys of the greater Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia. Saudi Arabian Deputy Ministry for Mineral Resources Open-File Report USGS-OF-03-31, 37.

Ghareeb, N., Farid, M., & Adawy, H. (2019). The anticipated effect of both **ZamZam** water and epidermal growth factor (EGF) separately on tongue tissues and lingual salivary glands of diabetic albino rats. Al-Azhar Dental Journal for Girls, 6, 329–335. https://doi.org/10.21608/adjg.2019.6428.1062

Ghubāshī, ʿĀdil Muḥammad Nūr ʿAbd Allāh. (1990). Al-munshaʾāt al-māʾiyya li-khidmat Makka al-Mukarrama wa-al-mashāʿir al-muqaddasa fī al-ʿaṣr al-ʿUthmānī [Water Facilities for Serving Makkah and the Holy Sites in the Ottoman Era] (Doctoral dissertation). Umm al-Qurā University, Makkah.

Grabrucker, A. M. (2014). Zinc as a modulator of synaptic transmission and plasticity. Progress in Neurobiology, 116, 1–23.

Grases, F., et al. (2001). Effect of magnesium on calcium oxalate crystal development. BJU International, 87(8), 813–818.

Haghighi, M., et al. (2015). Calcium signaling and psychiatric disorders. Neuroscience Letters, 588, 44–51.

Hakkak, R., Korourian, S., Ronis, M. J., Johnston, J. M., & Badger, T. M. (2001). Soy protein isolate consumption protects against azoxymethane-induced colon tumors in male rats. Cancer Letters, 166, 27–32.

Halim, S., Mohamad, N., Toriman, M. E., Abu Bakar, N. H., & Latif, A. Z. A. (2016). **ZamZam** water: Influence of containers on ionic concentration and in-vitro cytotoxic effects on U87 cell line. Malaysian Journal of Applied Sciences, 1(1), 68–72.

Hamed, R., et al. (2021). Comparative evaluation of **ZamZam**-based ophthalmic drops in mild bacterial conjunctivitis. Middle East Journal of Eye Research, 9(2), 55–61.

Hamimī, Zakaryā. (2010). Asrār ʿilmiyya wa-jiyūlūjiyya: al-ḥaram al-makkī al-sharīf, ḥudūdahu wa-ṣukhūruhu wa-tārīkhuhu [Scientific and Geological Secrets: The Sacred Sanctuary of Makkah, its Boundaries, Rocks, and History]. Cairo: Dār al-Kitāb al-Ḥadīth.

Ḥammū, Maḥmūd Muḥammad, & Shaʿbān, Aḥmad Muḥammad. (2011). **ZamZam**: Tārīkh wa-faḍāʾil [**ZamZam**: History and Virtues]. Riyadh: Dār al-Riyāḍ.

Harahap, F. S. (2003). Analisa kadar besi (Fe) dalam air **ZamZam** secara spektrofotometri serapan atom (SSA). Jurnal Kimia, 20, 62–67.

Hruby, A., Meigs, J. B., O'Donnell, C. J., Jacques, P. F., & McKeown, N. M. (2014). Higher magnesium intake reduces risk of impaired glucose and insulin metabolism and progression from prediabetes to diabetes. Diabetes Care, 37(2), 419–427.

Ḥusain, Ḥusain ʿAlī. (1997). **ZamZam** sharāb al-abrār [**ZamZam**: The Drink of the Righteous]. Riyadh: Dār Ibn Sīnā.

Ibn Abī Shayba, Abū Bakr ʿAbd Allāh ibn Muḥammad. (2015). Al-Muṣannaf fī al-aḥādīth wa-al-āthār [The Compendium of Hadith and Traditions]. Riyadh: Dār Kunūz Ishbīliyā.

Ibn Bābawayh al-Qummī (al-Shaykh al-Ṣadūq). (1986). Man lā yaḥḍuruhu al-faqīh [For Him Who Has No Jurist Present] (1st ed., supervised and annotated by Ḥasan al-Aʿlamī). Beirut: Muʾassasat al-Aʿlamī lil-Maṭbūʿāt.

Ibn Baṭṭūṭa, Muḥammad ibn ʿAbd Allāh al-Ṭanji, Abū ʿAbd Allāh. (1996). Riḥlat Ibn Baṭṭūṭa (Tuhfat al-nuẓẓār fī gharāʾib al-amṣār wa-ʿajāʾib al-asfār) [The Travels of Ibn Battuta]. Rabat: Moroccan Academy.

Ibn Ḥajr al-ʿAsqalānī, Aḥmad ibn ʿAlī al-Shāfiʿī. (1959). Fatḥ al-bārī sharḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī [Victory of the Creator: Commentary on Ṣaḥīḥ al-Bukhārī]. Beirut: Dār al-Maʿrifa.

Ibn Jubair, Muḥammad ibn Aḥmad. (1955). Riḥlat Ibn Jubayr [The Travels of Ibn Jubayr]. Beirut: Dār Ṣādir.

Ibn Kathīr, Abū al-Fidāʾ Ismāʿīl ibn ʿUmar. (1998). Tafsīr al-Qurʾān al-ʿAẓīm [The Great Exegesis of the Qurʾān] (1st ed., edited by Muḥammad Ḥasan Shams al-Dīn). Beirut: Dār al-Kutub al-ʿIlmiyya.

Ibn Mājah, Muḥammad ibn Yazīd al-Qazwīnī. (n.d.). Sunan Ibn Mājah [The Hadith Collection of Ibn Mājah] (edited by Muḥammad Fuʾād ʿAbd al-Bāqī). Cairo: Dār Iḥyāʾ al-Kutub al-ʿArabiyya.

Ibn Manẓūr, Muḥammad ibn Mukarram. (1993). Lisān al-ʿArab [The Tongue of the Arabs] (3rd ed., Vol. 1). Beirut: Dār Ṣādir.

Ibn Qayyim al-Jawziyya, Muḥammad ibn Abī Bakr ibn Ayyūb ibn Saʿd Shams al-Dīn. (1994). Zād al-maʿād fī hady khayr al-ʿibād [Provision of the Hereafter: Guidance of the Best of Worshippers] (27th ed.). Beirut: Muʾassasat al-Risāla.

Ibn ʿĀbidīn, Muḥammad Amīn. (1966). Ḥāshiyat Radd al-muḥtār ʿalā al-Durr al-mukhtār: Sharḥ Tanwīr al-abṣār [Annotations of Ibn ʿĀbidīn on the Explanation of Tanwīr al-Abṣār] (2nd ed.). Cairo: Muṣṭafā al-Bābī al-Ḥalabī.

Jahally, F. H., & Puchooa, D. (2017). Assessing the antimicrobial and antioxidant properties of Moringa oleifera: A comparative study between deionised water and **ZamZam** water as solvent. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(4), 1848–1856.

Jannah, D. S. N. (2018). Air **ZamZam** dalam hadis Ibn Mājah no. indeks 3053. UIN Sunan Ampel Surabaya.

Khalid, N., Ahmad, A., Khalid, S., Ahmed, A., & Irfan, M. (2014). Mineral composition and health functionality of **ZamZam** water: A review. International Journal of Food Properties, 17, 661–677.

Koshak, N. G., Al-Amoudi, M., & Al-Ghamdi, A. (2015). Assessment of the microbiological and chemical quality of **ZamZam** water in Makkah region. Journal of Environmental Sciences, 27(2), 45–52.

Koshak, Yaḥyā Ḥamza. (1983). **ZamZam**: Ṭaʿām ṭuʿm wa-shifāʾ suqm [**ZamZam**: Nourishment and Cure] (1st ed.). Jeddah: Author.

Latif, R., Majeed, F., Sunni, A. Al, Alamrie, R. M. K. & Alnaimi, S. N. (2020). Acute effects of **ZamZam** water on blood pressure and heart rate variability. Pakistan Journal of Medical Sciences 36, 755–760.

Mahmoud HS, Eltahlawi RA, Jan AA, Alhadramy O, Soliman TM, El Sayed SM, Abdallah HI, El-Shazley M, Shafik NM, Mariah RA, El-Dabie N, Abdel-Haleem M, Hassan SMA, Nabo MMH, El-Alaf H, Baghdadi H, Yousef RS, Mahmoud AA, El Sayed SM, Amer SM. **ZamZam** water is pathogenfree, uricosuric, hypolipidemic and exerts tissue-protective effects: relieving BBC concerns. (2020), Am J Blood Res. Dec 15;10(6):386-396. PMID: 33489448; PMCID: PMC7811908.

Mahmoud, M., & Arafah, R. N. (2020). Air **ZamZam** dalam Perspektif Hadis dan Sains (Upaya Mendamaikan Agama dan Sains). Prosiding Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains, 2, 219–223.

Malhi, G. S. et al. (2017). Lithium therapy: Mechanism of action and clinical implications. Australian & New Zealand Journal of Psychiatry, 51(6), 514–526.

Mansur, H., et al. (2022). **ZamZam** Water and Stress Reduction: An Interdisciplinary Perspective. Holistic Health Journal, 18(1), 77–86.

Mansur, H., et al. (2022). **ZamZam** Water as an Immune and Digestive Supportive Agent: A Functional Approach. Integrative Medicine Insights, 19, 1–9.

Mirzā, Miʿrāj Nawwāb Aḥmad, & Shāwūsh, ʿAbd Allāh Ṣāliḥ. (2006). Al-aṭlas al-muṣawwar li-Makka al-Mukarrama wa-al-mashāʿir al-muqaddasa [The Illustrated Atlas of Makkah and the Sacred Sites] (2nd ed.). Riyadh: King ʿAbd al-ʿAzīz Foundation.

Mirzā, Miʿrāj Nawwāb, & al-Bārūdī, Muḥammad Saʿīd. (2005). Morphological and morphometric-hydrological characteristics of Makkah valleys. Journal of Umm al-Qurā University for Applied Sciences, Makkah.

Mohammadifard, N. et al. (2019), Trace minerals intake: Risks and benefits for cardiovascular health Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 59 (8), pp. 1334-1346.

Moore, T., and Al-Rehaili, M.H. , (1989), Geologic map of the Makka quadrangle, sheet 21 D, Kingdom of Saudi Arabia : Ministry of Petroleum and Mineral Resources, Directorate General of Mineral Resources . Map Cm - 107C, Scale 1 : 250,000 .

Muhlisin, Ahmad; Muslim, Muhammad; Rakhmina, Dinna, The Effectiveness of Flouride on Zam Zam Water on Inhibition of Bacterial Growth Causes of Dental Plaques. Indian Journal of Public Health Research5& Development, 2019, Vol 10, Issue 8, p1945, ISSN: 0976-0245, DOI:

Munir, Nayab & Muhammad Shoaib, Muhammad Javaid Asad, A.Y. Tanooli,Nadia Munir and Sikandar Khan Sherwani, (2015), Physio-Chemical Differences Between Aab-E-ZamZam and Mineral Water Effect of Water Intake on Blood Pressure, American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences 7 (2): 83-87, ISSN 2079-2050, DOI: 10.5829/ idosi. aejts.2015.7.2.93262.

Murfat, Z., Gayatri, S. W., & Yuniar, I. (2023). Analisis Kandungan Mineral Dalam Air Zam Zam Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (Ssa). Journals Of Ners Community, 13(2), 445-451.

Muslim ibn al-Ḥajjāj. (1991). Ṣaḥīḥ Muslim [The Authentic Collection of Muslim] (M. F. ʿAbd al-Bāqī, Ed., 1st ed.). Cairo: Dār Iḥyāʾ al-Kutub al-ʿArabiyya–Dār al-Ḥadīth.

Muslim ibn al-Ḥajjāj. (2006). Ṣaḥīḥ Muslim [The Authentic Collection of Muslim] (Naẓar ibn Muḥammad al-Fāriyābī, Ed., 1st ed.). Riyadh: Dār Ṭayba.

Novela, N. ., Mohtar, M. S. ., Asmadiannor, A., & Gaghauna, E. E. M. . (2023). Efektivitas Sucking Ice Cubes Zam-Zam Water terhadap Tingkat Rasa Haus Pasien Gagal Ginjal Kronis. Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal, 14 (3), 989–966. . v14i3.1971

Nuaman. (2013). Health and Functionality of Zam Zam water.

Nurhapsari, Ervina & Reyvina Tantya Kamila, (2023), Manfaat Air Zam-Zam untuk Kesehatan Tubuh, Jurnal Religion: Jurnal Agama, Sosial, Volume 1, Nomor 6, dan Budaya Religion/index

Oktaviani, Dwi Putri, & Fakhruddin, Agus, (2021), Manfaat Mengonsumsi Air Zam-Zam dalam Persfektif Islam dan Sains, DOI:10.23971/ tf.v5i1.2485, 5 (1):65-74.

Othman, H., Al-Taher, M., & Kareem, A. (2016). Immune-enhancing potential of **ZamZam** water on NK cell activity. Immunology Letters, 174, 56–62.

Pitcher, L.A.; Van Oers, N.S. T (2003). Cell receptor signal transmission: Who gives an ITAM. Trends in Immunology, 24, 554–560.

Prasad, A. S. (2014). Zinc is an Antioxidant and Anti-Inflammatory Agent: Role of Zinc in Degenerative Disorders of Aging. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 28(4), 364–371.

Rafi, K., Abdullah, M., & Nasir, A. (2023). Antioxidant and DNA-protective properties of **ZamZam** water in irradiated human cells. Radiation Biology Journal, 18(2), 101–109.

Riaz B, Ikram R, Sikandar B. (2018), Anticataleptic activity of **ZamZam** water in chlorpromazine induced animal model of Parkinson disease. Pak J Pharm Sci. Mar;31(2):393-397. PMID: 29618426.

Robertson, W. G. (1985). Urolithiasis: Clinical and Experimental. Springer.

RSMC (Regional Specialized Meteorological Center). (1986). Climatological summary of Makkah and western Saudi Arabia. Riyadh: Presidency of Meteorology and Environment, Kingdom of Saudi Arabia.

Sahl, M (1987) Geology of The Makkah AlMukarramah

Salam, O. (2015). Groundwater modeling to evaluate impact of deep foundations on flow in shallow aquifers (case study: the Holy Mosque area, Makkah City, KSA. Arabian J. of Geosciences, Volume 8, 5189– 5202.

Saudi Geological Survey. (2024). Markaz dirāsāt wa-abḥāth **ZamZam** [**ZamZam** Studies and Research Center]. Jeddah: Saudi Arabia.

Saulawa, Ummasalma Aliyu & Sani Liti Hamisu, (2019), Evaluation of Synergistic Activity of Black Seed Extract (Nigella sativa), Honey and **ZamZam** Water on Candida albicans, UJMR, Volume 3 Number 2, December, 2018 ISSN: 2616 - 0668,

Şen, Zekai, (2008), ZAMZAM - Scientific and Religious Aspects of The **ZamZam** Well, Express Grafik, Istanbul.

Serefko, A. et al. (2016). Magnesium in depression. Pharmacological Reports, 68 (4), 748–756.

Shomar, B., (2012), **ZamZam** water: Concentration of trace elements and other characteristics. Chemosphere 86, 600–605.

Tama, Y. L., & Sagiran, S. (2019). The effect of **ZamZam** water on the lipid profile (HDL & LDL) of white mice (Rattus norvegicus). Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 19, 64–67.

Vikhar, A., et al. (2019). A review: **ZamZam**, a miracle water. Journal of Investigational Biology and Pharmaceutical Sciences, 3 (4), 1–5.

World Health Organization. (2017). Guidelines for drinking-water quality (4th ed.). Geneva: **WHO**.

Young, L. T. (2013). Lithium: Still a major option in the management of bipolar disorder. CNS Neuroscience & Therapeutics, 19 (7), 499–502.

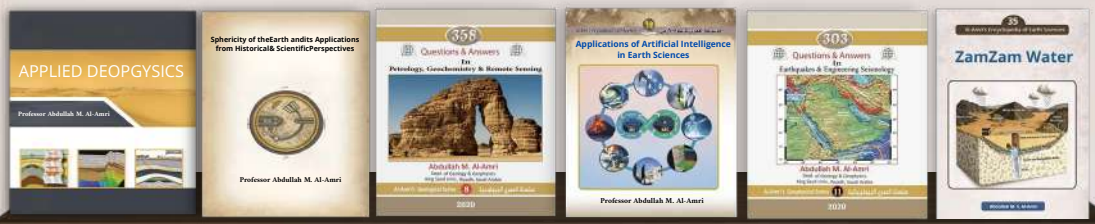
Zergui, A., Aledeh, M., & Hamad, S. (2022). Metallic profile of **ZamZam** water: Determination of minerals, metals and metalloids by ICP-MS. Journal of Trace Elements and Minerals, 2, 100031. https://doi.org/10.1016/j.jtemin.2022.100031

Fin del libro

El profesor Abdullah Al-Amri ha tenido una distinguida carrera científica que abarca más de 45 años. Ha servido como Profesor de Sismología y Presidente del Departamento de Geología y Geofísica en la Universidad Rey Saud, en Riad. También ocupó los cargos de Director del Centro de Estudios Sísmicos, Presidente de la Sociedad Saudí de Geociencias e Investigador Principal en 15 colaboraciones de investigación entre Estados Unidos y Alemania. Además, ha actuado como consultor nacional e internacional para numerosas sociedades e instituciones científicas dentro y fuera del Reino. Fundó y se desempeñó como editor en jefe de la primera revista árabe de geociencias (AJGS) en asociación con Springer. Su investigación se centra en la modelización y simulación de la mecánica de los terremotos, la mitigación de riesgos sísmicos, la exploración de aguas subterráneas profundas y la identificación de reservorios de energía geotérmica. Más allá de la investigación, Al-Amri ha realizado importantes contribuciones a la difusión científica mediante la autoría de enciclopedias, libros de texto académicos y publicaciones especializadas que enriquecen la biblioteca científica árabe. Entre sus logros más destacados se encuentra el establecimiento de la primera Enciclopedia Geológica Digital del Reino. Ha publicado más de 250 artículos revisados por pares, completado más de 65 proyectos de investigación y 80 informes científicos, y ha escrito una enciclopedia educativa de 36 volúmenes, 5 enciclopedias científicas especializadas, la Enciclopedia Global de Zamzam en 15 idiomas y 3 libros de texto académicos. Ha recibido numerosos premios y distinciones nacionales e internacionales en reconocimiento a sus sobresalientes contribuciones científicas.

Profesor
Abdullah M. Al-Amri

Publicaciones Seleccionadas



- Geología General
- Geofísica Aplicada
- Enciclopedia Global de Zamzam en **15** idiomas
- Enciclopedia Educativa y Cultural — **36** volúmenes (**6,000** páginas)
- **2,020** Preguntas y Respuestas en diversas ramas de las ciencias de la Tierra
- Enciclopedia Integral de los Riesgos Naturales
- Enciclopedia Integral del Medio Ambiente y el Agua
- Enciclopedia Integral de la Minería y la Energía
- Enciclopedia Integral de la Historia de la Ciencia
- Enciclopedia Integral de la Tierra y el Espacio
- Enciclopedia Digital Interactiva de las Ciencias de la Tierra

www.alamrigeo.com

Desde el corazón de La Meca...

Desde el corazón de La Meca

- Zamzam fluye sin cesar... agua bendita y un milagro eterno.
- Es testimonio vivo de una promesa divina que no se desvanece, y un manantial que no se agota desde hace miles de años.
- Ya no se limita únicamente a la fe; la ciencia ha entrado para explorar sus secretos mediante algoritmos y la inteligencia artificial.
- Es un puente entre la revelación y el descubrimiento, entre el agua ofrecida por los ángeles y los análisis de laboratorio
- Zamzam... un mensaje vivo que se extiende desde la profundidad de la fe hasta el horizonte de la humanidad.

العبيكان للنشر
Obeikan Publishing

www.alamrigeo.com