

# EL MAR MUERTO

## UN MAR INSÓLITO

MAURICIO BUBIS (\*)

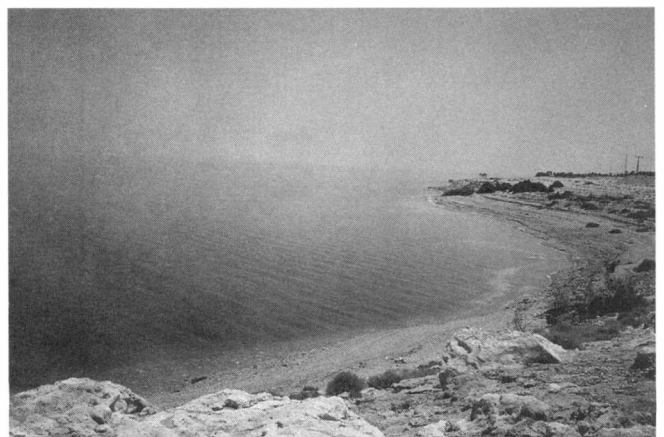
**V**arios son los motivos que justifican este calificativo que atribuimos al Mar Muerto. Por definición, *insólito* es “desacostumbrado, no común ni ordinario” que precisamente es el caso presente, cuando consideramos entre otras cosas, su ubicación altimétrica, la concentración salina de sus aguas, la ausencia de vida en su seno. A ello debemos agregar la presencia en su vecindad de numerosos lugares que rememoran hechos importantes que ocurrieron allí a lo largo de la historia o que las tradiciones ubican en ese lugar. Todo lo anterior confiere a este accidente geográfico un interés especial que justifica dediquemos nuestra atención.

Viniendo desde Jerusalén, luego de cierto recorrido siempre en bajada, el viajero se topa de pronto con una señal caminera singular, que le indica que se halla al nivel del mar (de los océanos y mares conexos). Esto es bastante extraño porque a continuación de la citada señal sigue descendiendo todavía, lo cual le dice que está viajando en una

depresión, que de comunicarse con los mares exteriores estaría totalmente anegada. Como culminación de este descenso, en un momento dado aparece a la vista una masa de agua de color azul metálico que contrasta con el marco ligeramente rojizo de las montañas Moab (Jordania): es el Mar Muerto.



Posición a nivel de los océanos; a partir de aquí el camino baja unos 400 metros.



Una vista de la costa del mar.



Macizo de Masada y terminal del cablecarril.

## Datos geográficos y geológicos

Haremos ahora la descripción clásica vigente hasta hace unas décadas, aun cuando, últimamente y como consecuencia, a) del desvío de parte de las aguas de los afluentes, como veremos más adelante, y b) de las obras para el aprovechamiento de los minerales que contiene, ha cambiado un tanto su forma primitiva, habiéndose construido en la parte sur piletas de evaporación alimentadas por canales que conducen el agua desde el cuenco norte.

El Mar Muerto está ubicado en el Medio Oriente, entre Israel y Jordania, pasando por su seno el límite entre estos dos países en una importante extensión. Su color azul metálico contrasta con el marco ligeramente rojizo que le confieren las montañas que lo rodean, especialmente las de Moab hacia el este. Su longitud norte-sur es de unos 80 km, variando su ancho entre 7 y 20 kilómetros. Su superficie se aprecia en 940 km<sup>2</sup>, estimándose en unos 136 km<sup>3</sup> el volumen de agua que contiene. Se diferencian en el mismo dos secciones: la zona norte con una superficie de un 73% del total y la zona sur, 27%. La zona norte constituye el cuenco esencial con una profundidad media de 300 m, valor

que contrasta con la escasa profundidad del cuenco sur que es sólo de 5 metros. Ambas secciones están separadas por la península de Lisán (palabra que significa *lengua* en árabe) que arranca del lado este, acercándose a la costa occidental.

La cota de la superficie libre del mar es de unos -390 m respecto del nivel de los océanos y mares conexos. Hoy día, debido a las crecientes necesidades de agua dulce, las cosas han cambiado; tanto Israel como Jordania han tenido que desviar caudales muy importantes de sus ríos que anteriormente vertían en el Mar Muerto. Como el ingreso de agua dulce es

menor, y la evaporación se conserva, ha mermado el contenido de agua, cosa que se manifiesta en el descenso del nivel del mar a cota inferior a -400 metros. Esto ha traído además la reducción en la superficie del mar. A pesar de que también existen otras masas de agua con cota inferior a la de los océanos<sup>1</sup>, ésta es la zona más baja de la Tierra.

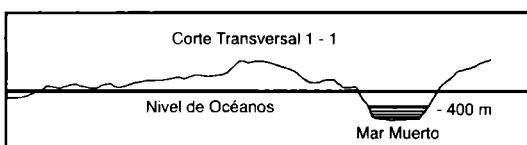
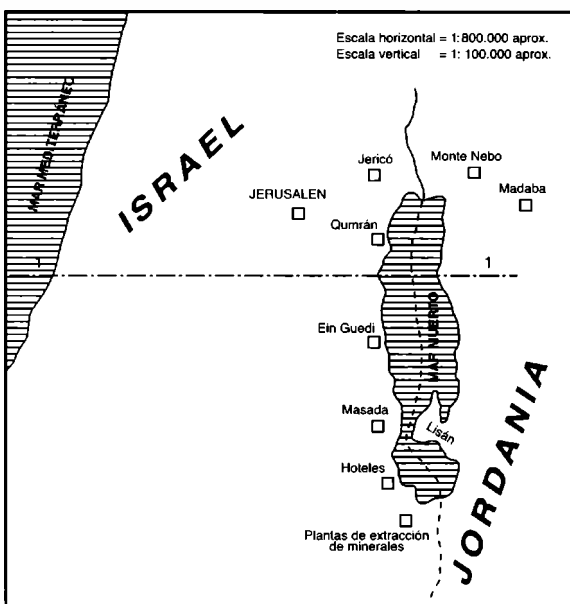
Desde el punto de vista geológico, el Mar Muerto se halla sobre la gran fractura Sirio-Africana, que arrancando cerca de los montes Taurus en Asia Menor llega a los lagos del centro de África. La fractura mencionada puede haberse producido en el paroxismo geológico generado por el encuentro de las placas africana y árabe de la corteza terrestre<sup>2</sup>. La actividad tectónica en la zona se incrementó a fines del Mioceno (época Terciaria). Debido a movimientos horizontales se produjo un desplazamiento de 105 a 110 km entre el lado este y oeste de la falla; el lado este de la falla se movió hacia el norte, quedando al sur el lado oeste. Parte de la fractura se hallaba ocupada en el Pleistoceno (periodo más reciente de la era Cenozoica) por un gran lago y se supone que probablemente el cuenco norte del Mar Muerto formaba parte integral del citado lago. El espesor de la corteza terrestre se estima aquí de unos 33 kilómetros.

En el sector sudoeste del Mar Muerto merecen ser mencionadas las montañas de Sodoma. Se trata de una formación en la que predomina el cloruro de sodio (NaCl), que se estima irrumpió presionada por rocas más pesadas. La disolución de la sal causada por el agua ha provocado la aparición de numerosas cuevas como así mismo raras configuraciones rocosas. En una de ellas se pretende reconocer a la mujer de Lot, que según Génesis, XIX, 26, fue convertida en un bloque de sal.

Los primeros estudios geológicos comenzaron a principios del siglo pasado. Los progresos fueron lentos luego, especialmente durante la administración del imperio otomano, acelerándose posteriormente en la época del mandato británico (1917-1948) y del gobierno de Israel. Recién en 1837 se registró el hecho

1. La cota del Mar Caspio, el mar interior más extenso sobre la tierra, está sólo unos -25 m por debajo del nivel de los océanos.

2. Tal vez el cataclismo que menciona la Biblia cuando relata la destrucción de Sodoma y Gomorrah que estaban ubicadas en la vecindad (Génesis, XIX, 24-25) se relaciona con la formación de la parte sur del mar, que se supone fue creada por un violento temblor ocurrido en tiempos históricos.



curioso de que las aguas del Mar Muerto se hallaban unos 400 m por debajo del nivel de los océanos. Hoy día el Instituto Geológico de Jerusalén se ocupa de los estudios regionales y paleontológicos, habiendo publicado mapas geológicos en variadas escalas. Empresas privadas en búsqueda de agua y petróleo han contribuido también a la confección del mapa geológico de la región.

Como se dijo más arriba, la zona donde está ubicado el Mar Muerto es la del encuentro de las placas africana y árabe de la corteza terrestre. Por tal causa, esta zona es propensa a sufrir terremotos. Se han registrado numerosos sismos en la región de la fractura, el origen de la cual se debió seguramente a uno de ellos<sup>3</sup>. Merece citarse que en la Biblia hay referencias directas a los terremotos<sup>4</sup>, como así mismo otros episodios que seguramente también apuntan a movimientos sísmicos.

3. En el presente milenio los más violentos temblores que tuvieron su epicentro en la zona, ocurrieron en los años 1201-1202, 1546, 1759, 1837, 1927.

4. Entre otras, Amos I, 1: "Palabras de Amos... dos años antes del terremoto."

## Salinidad del Mar Muerto

El porcentaje de sales disueltas en el mismo es el más elevado que se registra en océanos, mares o lagos del globo terrestre. Varía entre un 30 y 32 % del total, valor que es de 8 a 10 veces superior al de los océanos y mares conexos. La cantidad total de sales disueltas se aprecia en unos 44.000 millones de toneladas. De este total, el cloro representa aproximadamente dos tercios, siguiendo en orden decreciente el magnesio, sodio, calcio, potasio, bromo y azufre. Por causa de su

Sales disueltas (%)		Elementos presentes (%)	
Cloruro de magnesio (MgCl <sub>2</sub> )	48,8	Cloro (Cl)	66,2
Cloruro de sodio (NaCl)	30,6	Magnesio (Mg)	12,6
Cloruro de calcio (CaCl <sub>2</sub> )	14,2	Sodio (Na)	12,1
Cloruro de potasio (KCl)	4,3	Calcio (Ca)	5,1
Bromuro de magnesio (MgBr <sub>2</sub> )	1,8	Potasio (K)	2,3
Sulfato de calcio (CaSO <sub>4</sub> )	0,2	Bromo (Br)	1,6
Varios	0,1	Azufre (S)	0,1

# Maderera MADER PLATA

120 e/ 525 y 526 - 1900 La Plata  
Telefax: (021) 24-9197

Productores Directos: SALIGNA - PINO TADDEA  
VARIETADES EN MADERAS DURAS  
Anexos: Cortes y Cepillados  
Pisos Tarugados

**Aserradero:** Ruta Nacional N° 12, Salto de Tabay  
Jardín América, Misiones



Terraplenes separadores artificiales en la zona sur del mar.



Palmar en las vecindades de un manantial.

extrema salinidad, el agua tiene un aspecto aceitoso y gusto a lejía, y debido a su elevada densidad es casi imposible hundirse en ellas.

Los indicados son valores promedios, ya que éstos varían con la profundidad y son influenciados, también, por

eventuales cambios climáticos.

Corresponde señalar que en las aguas del Mar Muerto hay una clara estratificación: las aguas más profundas que son a su vez las de mayor salinidad, contienen aproximadamente 326 gramos de sales por litro, y a medida que se va subiendo disminuye esta concentración, habiendo en la capa de los 20 metros superficiales alrededor de 290 g/litro.

Acertada es la descripción de H. Arden sobre el particular: "La densidad del agua permite flotar sobre la espalda sin esfuerzo alguno como si uno estuviera acostado sobre un inmenso colchón de agua. Siendo en muchos casos la temperatura de la misma en la superficie no inferior a la del cuerpo humano, se tiene la impresión semejante a flotar en el líquido amniótico, ingravido y casi insensible.

Pero bastará una gota en los ojos para que retornen las sensaciones que hasta producen dolor. Una fina capa blanca se deposita sobre la piel después de nadar y se recomienda ducharse rápidamente; aún así se sentirá por horas comezón en la piel."

### Ausencia de vida

Es aceptado generalmente que sumado a otras circunstancias un medio salino fue necesario para dar origen y permitir posteriormente el desarrollo de los seres vivos, lo cual llevó a la conclusión de que la vida empezó en los mares. Sin embargo, un exceso de sales en ese medio ha demostrado ser letal. Este es el caso del Mar Muerto, cuya misma designación refleja el hecho de que en su seno no pueden sobrevivir peces u otros seres acuáticos. Aquellos peces que eventualmente llegan a ese

mar, arrastrados por corrientes de los afluentes del mismo, especialmente en las contadas épocas de abundancia de agua, pronto se ven flotando muertos, formando grupos en putrefacción a lo largo de la costa.

Sin embargo, hoy día se ha descubierto en el mar la presencia de microorganismos halófilos, entre ellos: el *Halobacterium halobium*, productor de un pigmento que como la clorofila es capaz de proceso de fotosíntesis, y un alga del género *Dunaliella*, a los cuales nos hemos de referir más adelante.

### La navegación en el Mar Muerto

Ha sido siempre reducida por tratarse de un mar interior, no muy extenso y exento de fauna ictícola. Sin embargo, la falta de caminos en su entorno hasta casi el comienzo del siglo, impulsaron el uso de pequeños barcos, como lo atestigua por ejemplo, el mapa de Madaba, en el que aparecen dos embarcaciones surcándolo, que transportarían, una, sal desde el extremo sur en dirección al norte, y la otra, probablemente cereal, en sentido opuesto. Parece también que los romanos lo han utilizado transportando soldados durante las guerras en la región. Hoy día sólo se hacen recorridos con finalidades turísticas.

### Condiciones climáticas

Se trata de una zona muy cálida en general con relación a otras zonas de Israel y de Jordania. La temperatura media anual es de 23°4 en la parte norte y de 25°7 en la parte sur, pero jornadas de 40° y aún más, son frecuentes<sup>5</sup>. El calor es intenso aquí por estar este mar como encerrado entre dos muros rocosos, tanto del lado este como del oeste, convirtiéndose en algo similar a una caldera. Esta es la razón por la cual la evaporación alcanza altos valores.

Se ha determinado que por cada 100 m que se desciende por el camino de Jerusalén al Mar Muerto, aumenta la temperatura un grado (la diferencia de altura entre estos dos puntos, que distan menos de 30 km, es de unos 1200 m).

5. La temperatura máxima de 51°2 se registró en Kalia, en la parte norte, el 22 de junio de 1942.

# MAR MUERTO

## Referencias bíblicas

El Mar Muerto tiene en la Biblia varios apelativos: Mar Salado, Mar de Aravá, Mar del Este; en el Talmud se lo designa a veces como Mar de Sodoma.

**Génesis XIV, 3.** "Todos estos se juntaron en el valle de Siddim que es el Mar Salado..."

**Números XXXIV, 3.** "... pues que vuestro término meridional comienza desde el extremo del Mar Salado..."

**Deuteronomio III, 17.** "... el Mar de Aravá (Mar Salado), debajo de las vertientes de Pisgá, al oriente..."

**Josué III, 16.** "... en tanto que las aguas que iban bajando al mar de la Arava, el mar Salado, acabáronse siendo cortadas, y el pueblo pasó frente a Jericó."

**Ezequiel XLVII, 18.** "... desde el término septentrional hasta el Mar Oriental..."

**Shabat 108b.** En el Talmud "... el Rabí Dimi dijo: Nunca se ahogó nadie en el Mar de Sodoma..."

## Referencias de los escritores clásicos de la antigüedad

**Aristóteles**, Meteorológica II, III, 359a. "... si se amarra a una persona o animal y se lo arroja en él [lago en Palestina], flota y no se hunde bajo la superficie; el lago es tan amargo y salitroso que no hay peces en él, y si se mojan ropas [sucias] en sus aguas y se sacuden, quedan limpias."

**Plinio**, Naturalis Historiae XXXV, LI, 178-179. "... el bitumen en algunos lugares se presenta como un barro y en otros como tierra: en forma de barro lo hallamos en el Mar Muerto..."

**Diodorus Siculus**, XIX, 98. "... el Mar Salado... que se halla en el distrito de Edom... entrega anualmente una cantidad de asfalto sólido que puede cubrir una superficie..."

**Josefo Flavio**, Guerra de los Judíos, IV. 8.4. "Y maravillosos son los cambios de color del agua, porque tres veces en el día el mar cambia su aspecto bajo el reflejo de los rayos solares y aparece con abundancia de colores variados. En muchos lados expulsa de su seno masas negras de asfalto que flotan sobre el agua y recuerdan por su tamaño a buyes decapitados..."

La presión barométrica dado el bajo nivel del mar, es aquí probablemente la más alta del globo terrestre, llegando a valores de unos 800 mm de mercurio; así mismo es mayor en alrededor de un 6% el contenido de oxígeno respecto de los lugares corrientes.

Las lluvias son muy escasas. La precipitación anual es de 80-100 mm en la parte norte, y aún menos en la parte sur, alrededor de 50 mm<sup>6</sup>.

La humedad es baja, llegando a veces a un 20%, pero en invierno en horas tempranas puede haber niebla sobre el mar. Hay mayor humedad en el norte y en general se registra un mínimo a mediodía y un máximo a la noche. Desde las zonas altas, alrededor de Jerusalén, puede distinguirse sobre el Mar Muerto en algunos días claros, masas de vapores blancuzcos que desaparecen al ascender y ponerse en contacto con las capas superiores de la atmósfera, que son más secas. La aridez de la región es lo que ha permitido la conservación en estado aceptable de materiales orgánicos, entre los cuales se cuentan los famosos manuscritos del Mar Muerto que datan, como es sabido, del comienzo de nuestra era.

Con respecto a los vientos, corresponde hacer referencia en especial al "jamsin", palabra que en árabe significa *cincuenta*, indicando tal vez que ésta es la cantidad de días en el año que suele soplar entre abril, mayo y octubre. Se trata de un viento cálido que sopla desde el SE acompañado de nubes de arena muy fina, que reduce en mucho la diafanidad del día.

## Importancia económica del Mar Muerto

Fundamentalmente, el valor económico del Mar Muerto debe medirse en función de los minerales que se extraen de su seno. En conocimiento de la riqueza salina de sus aguas, a principios de este siglo empezó la extracción de sus minerales, llegando hoy día a cantidades considerables.

En orden de importancia y por lo que a Israel respecta, las cantidades extraídas en 1991, expresadas en toneladas, fueron:

Cloruro de potasio: 2.300.000;  
cloruro de sodio: 200.000; bromuro de

magnesio: 150.000; óxido de magnesio: 58.000<sup>7</sup>.

El cloruro de potasio se usa en forma extensiva como fertilizante, junto con el fósforo y nitrógeno. A partir del cloruro de sodio se obtiene, por electrólisis, el cloro, de amplísimos usos industriales. El bromuro de magnesio se emplea para la producción de bromo, usado en la industria farmacéutica, fotográfica y cosmética. El óxido de magnesio se emplea en la fabricación de refractarios.

Entre los materiales a extraer interesa especialmente el potasio, que debe ser separado de las sales de calcio, magnesio y sodio que le acompañan. Los procesos correspondientes se llevan a cabo en piletas de decantación, de baja altura, para favorecer la evaporación que se produce por la fuerte radiación solar. Así, en sucesivas etapas -decantaciones y filtraciones- se van separando otras sales, como el sulfato de calcio y el cloruro de sodio, hasta llegar a la obtención del cloruro de potasio purificado.

## Turismo

Constituye una segunda fuente de ingresos. Se ha construido a orillas del mar una cantidad respetable de hoteles de categoría que albergan durante todo el año, pero especialmente en invierno, una pléyade de visitantes atraídos por la singularidad de este sitio, que además de ser único desde el punto de vista geográfico-geológico, reúne en sus inmediaciones una serie de famosos lugares, entre los que citaremos:

Las cuevas de Qumran donde se hallaron los "Rollos del Mar Muerto", y en sus inmediaciones los restos de un poblado de la secta de los esenios.

Las ruinas de Masada (incluso un palacio de Herodes), lugar que los romanos pusieron sitio por tres años durante la que llamó Flavio Josefo "guerra de los judíos", y que cayó luego del suicidio colectivo de los defensores. Un espectáculo audiovisual rememora estos hechos.

Kibutzim, colonias agrícolas, como

6. La lluvia promedio en el período 1931-1960 fue de 88 mm al norte y 47 mm al sur.

7. Las cantidades indicadas corresponden a Israel. La producción de Jordania es menor, pero también bastante importante.



Zona de hoteles, turismo y tratamientos médicos.

Ein Guedi, alimentadas por manantiales de agua dulce, verdaderos oasis en un entorno desértico. En ese lugar se realizaron estudios experimentales de la influencia del microclima del Mar Muerto sobre el desarrollo de

cultivos variados; se trajeron plantas de las selvas del Brasil, árboles de Baobab del África, cactus y otras especies, determinándose en muchos casos una densidad y tamaño mayor de las hojas y las flores.

El complejo industrial de la extracción de minerales al que nos hemos referido y que se puede conocer en visitas guiadas.

El monte Nebo, donde según la Biblia murió Moisés después de ver la tierra prometida.

Jericó, la ciudad de los palmares, con las ruinas de la homónima que floreció varios milenios antes, etcétera.

Centro terapéutico: Además del turismo propiamente dicho al que hemos hecho referencia más arriba, hay también afluencia de numerosas personas que visitan el lugar atraídas por la fama que tienen las aguas del Mar Muerto para el tratamiento de enfermedades reumáticas y de la piel, especialmente la psoriasis: parece ser que la exposición controlada a los rayos solares que se filtran a través de la niebla producida a raíz de la evaporación de esas aguas, trae un alivio para esa enfermedad, después de la

permanencia de varias semanas.

### El Mar Muerto como posible fuente de energía

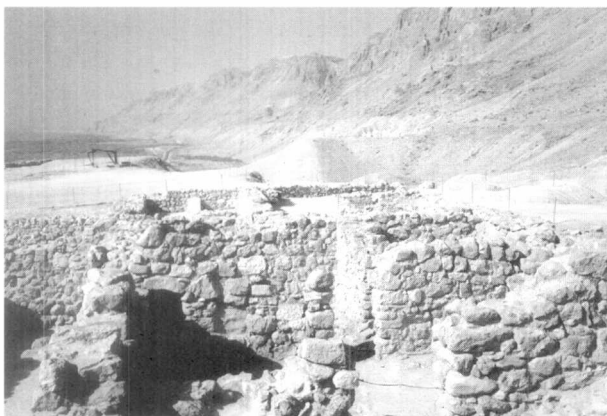
A raíz de la crisis que se vivió en los años setenta por el alza desmedida en el precio del petróleo, se hicieron estudios

sistemáticos en muchos lugares en la búsqueda de nuevos yacimientos de este producto, como también para hallar otras fuentes de energía o ampliar las ya existentes. El Mar Muerto, cuyo nombre en la antigüedad era Lacus Asphaltites, parecía un lugar apropiado para la búsqueda de petróleo en sus inmediaciones. Pero lamentablemente no se hallaron hasta el presente depósitos de gas o de petróleo; lo que sí se ha detectado es la existencia de muchos millones de toneladas de "minerales orgánicos", arcillas bituminosas, la conveniencia de cuya explotación se está estudiando.

Hemos hecho referencia a los microorganismos halófilos que se han descubierto últimamente en el Mar Muerto. Por una parte el *Halobacterium halobium*, cuyo pigmento es capaz de desarrollar el proceso de fotosíntesis, permitiría convertir la luz solar en energía electroquímica, y por su lado el alga *Dunaliella*, ha podido ser convertida en una sustancia un tanto similar al petróleo. Corresponde señalar que lo indicado más arriba está en proceso de experimentación.

El Mar Muerto, por estar ubicado alrededor de 400 m debajo del nivel de los mares intercomunicados con los océanos (Mediterráneo y Rojo), despertó desde tiempo atrás el deseo de aprovechar esta caída potencial para producir energía eléctrica. Se trata de un caso en que el caudal disponible es teóricamente tan grande como uno se proponga: el océano y los mares intercomunicados. Pero existe una limitación, la que impone el cuerpo receptor, el Mar Muerto: una vez que el nivel del agua llegue al nivel histórico, recuperando el volumen que perdió en los últimos años, sólo podrá recibir un caudal equivalente a la evaporación, menos lo que ingresa con el río Jordán y otros afluentes menores, caudal que así mismo no es despreciable. Elegida la traza más conveniente, el agua se conduciría por canales a cielo abierto combinados con túneles. En las inmediaciones del Mar Muerto, pero a nivel cero, se formaría un pequeño lago regulador, del que descendería la tubería forzada hacia cuatro turbinas ubicadas en una central en caverna. La conveniencia de esta obra está ligada al precio internacional del petróleo, y precisamente el hecho de que este precio es hoy día relativamente barato, ha

Restos de las construcciones en Qumram.





Zona de cavernas donde fueron hallados los rollos del Mar Muerto.

paralizado por ahora la realización de este proyecto.

Resumiendo, podemos decir que en lo que antecede hemos descrito una formación geográfico-geológica insólita, conocida en líneas generales desde la antigüedad y generada a todas luces en cataclismos ocurridos en una de las regiones, que está en el encuentro de placas que componen la corteza terrestre.

Al hecho de hallarse varios cientos de metros debajo del nivel de los océanos, caso único conocido, se suma para particularizar aún más este mar, el contenido inusitado de diversas sales disueltas en el seno de sus aguas, dándose así una concentración salina tan elevada que impide la presencia y el desarrollo de vida animal o vegetal organizada.

Y capítulo aparte merecen los distintos sitios vecinos que hemos mencionado más arriba, entre los que se destacan las cuevas de Qumran, depositarias por dos milenios de los famosos "Rollos del Mar Muerto", válidos testigos de la invariabilidad de los escritos bíblicos.

#### Bibliografía consultada

- Enciclopedia Hebrea.** 1993.  
**Hattem, W.** 1981. Once again Sodom and Gomorrah. *Biblical Archeologist* 44.  
**Hirsh, F. et D. Neev.** 1993. La Mer Morte: un phénomène de la nature. *Le Monde de la Bible* 83.  
**Lynch Lieut.** 1848. Narrative of the U.S. Expedition to the River Jordan and the Dead Sea.  
**National Geographic Magazine.** 1978 (febrero). (Traducción libre.)

\* *Ingeniero Civil. Doctor en Filosofía, orientación Historia.*

**CIV**  
COLEGIO DE INGENIEROS  
D I S T R I T O V

**CIV**  
**CIV**  
**CIV**

*El Distrito V del Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires acompaña la prestigiosa trayectoria de tan reconocida Institución.*

*La Fundación Museo de La Plata "Francisco Pascasio Moreno" es motivo de orgullo para todos los sectores de la comunidad por la actividad cultural que desarrolla.*

CALLE 3 N° 616  
TEL./FAX:(021)  
83-0824 / 25-8625  
1900 LA PLATA