

CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA ESCUELA SECUNDARIA

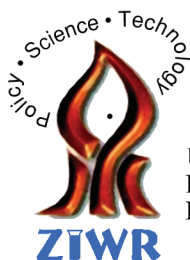
EL PLANETA AZUL

El Ciclo del Agua en los Sistemas Terrestres

Orit Ben-Zvi Assaraf
Nir Orión
Oded Ben Menajem
Anat Yardén
Daniel Ronen
Jorge Hugo Lemcoff



Departamento para la
Enseñanza de la Ciencia
Instituto Weizmann de Ciencia



Universidad Ben Gurión del Negev
Institutos Blaustein para Investigación del Desierto
Instituto Zuckerberg para Investigación del Agua




Ministerio de Educación Secretaría Pedagógica
Área de Planificación y Desarrollo de
Programas de Estudio


Centro Israelí para la
Enseñanza de las Ciencias Tecnológicas
bajo el nombre de Amos De-Shalit

Asesoría Científica

Prof. Daniel Ronen
Prof. Eliezer Zamsky
Sra. Malka Yayún

Edición Científica en Español

Prof. Jorge Hugo Lemcoff

Traducción al Español

Neta Listopad de Goldgrub

Impresión y Compaginación

Avi Tal

Diseño

Hana Vega

Artes Gráficas Computarizadas

Carmel Gorni

Diseño de Portada

Amram Prat

Coordinación y Producción

Carmel Gorni

Fotografía

Shalom Nidam

Esta publicación fue posible gracias al aporte y participación de UNESCO, Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO-Israel, la Comisión Nacional de Israel del Programa Hidrológico Internacional (IHP) y la Universidad Ben Gurión del Neguev (UBG) expresan sus sinceros agradecimientos al

Ing. Pedro Dondisch,

Presidente de la Asociación Mexicana de Amigos de la UBG
cuyo valioso aporte hizo posible la traducción de este libro de texto del hebreo al español.



ASOCIACIÓN MEXICANA DE AMIGOS DE LA UNIVERSIDAD BEN GURIÓN DEL NEGUEV

Quando se utilizan instrumentos de medición, o insumos de laboratorio, se deben considerar las instrucciones que figuran para las características locales.

EL PLANETA AZUL se encuentra en el sitio de Internet:

<http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/spanish/spanish.htm>

Los puntos de vista presentados en esta publicación pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la UNESCO. Las designaciones empleadas y el material presentado a lo largo de esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la UNESCO respecto al estatus legal de ningún país, ciudad o zona de su autoridad, o la delineación de sus fronteras o límites.

Publicación

Instituto Weizmann de Ciencia

Edición en Español 2007

Índice

CAPÍTULO 1 - ¿POR QUÉ EL AGUA?

A. EL PLANETA TIERRA – UNA MIRADA DESDE EL ESPACIO

Actividad 1: Lo que está más lejos es más azul	11
Actividad 2: Lo que está más cerca es más verde	12
Actividad 3: Qué tipo de medio ambiente posibilita la vida sobre la Tierra?	14

B. SIN AGUA NO HAY VIDA

Actividad 1: ¿Cuánta agua hay en los seres vivos?	17
Actividad 2: ¿Qué aprendí hasta ahora sobre la relación entre el agua y los seres vivos?	19
Actividad 3: La relación entre el metabolismo y el agua	22
Actividad 4: ¿Cuál es la importancia del agua para las actividades vitales?	27

CAPÍTULO 2 - EL AGUA EN LOS SISTEMAS TERRESTRES

A. EL CICLO DEL AGUA EN EL PLANETA TIERRA

Actividad 1: ¿Qué es lo que ya sabemos acerca del ciclo del agua en la naturaleza?	47
Actividad 2: Dibujando el ciclo del agua en la naturaleza	49
Actividad 3: EL ciclo de agua y los sistemas terrestres	49
Actividad 4: Intercambio de sustancias en el ciclo del agua en la naturaleza	52

B. EL AGUA Y EL SISTEMA ROCOSO DEL PLANETA TIERRA

Actividad 1: Cómo reaccionan las rocas al agua	54
Actividad 2: El nexo entre la estructura de la roca y la infiltración del agua	57
Actividad 3: Infiltración de agua en una roca densa – Experimento de simulación	60
Actividad 4: Infiltración del agua en el sistema rocoso del planeta Tierra	63
Actividad 5: Influencia de una inadecuada planificación urbana sobre la infiltración del agua	67
Actividad 6: ¿Dónde se encuentra el ciclo del agua en nuestro entorno?	69

C. EL SISTEMA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN UNA PLANICIE

Actividad 1: ¿Qué sucede allá abajo? – Experimento de simulación	78
Actividad 2: ¿Cómo se perfora un pozo?	82
Actividad 3: ¿Cómo se genera un manantial de ladera? – Experimento de simulación	85
Actividad 4: El viaje de las aguas subterráneas hacia el mar – Experimento de simulación	86
Actividad 5: El sistema de aguas subterráneas y la calidad del medio ambiente	91

CAPÍTULO 3 - ¿QUÉ ES EL AGUA?

A. ¿DE QUÉ ESTÁ COMPUESTA EL AGUA EN MI ENTORNO?

Actividad 1: Investigación hidrológica - ¿Cómo se puede identificar el agua?	99
Actividad 2: ¿De qué está compuesta el agua que bebemos?.....	109
Actividad 3: ¿Qué es una solución?.....	111
Actividad 4: ¿Cómo se salaron las aguas?.....	114
Actividad 5: ¿Una solución en mi casa?.....	119
Actividad 6: ¿Qué influye en la solubilidad?.....	121

B. LAS PROPIEDADES ESPECIALES DEL AGUA

Actividad 1: Demostración de las propiedades del agua mediante el método de aprendizaje que me resulta más adecuado.....	127
Actividad 2: Agua congelada	143

CAPÍTULO 4 - ¿HAY SUFICIENTE AGUA PARA TODOS?

A. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL PLANETA TIERRA

Actividad 1: Distribución del agua en el planeta Tierra.....	151
Actividad 2: ¿Qué es agua disponible?.....	155
Actividad 3: ¿Quién está cuidando nuestras fuentes de agua dulce?.....	160
Actividad 4: Actividad para sintetizar el tema Disponibilidad del Agua en México.....	163

CAPÍTULO 5 - TRANSPORTE DE MATERIALES EN EL CICLO DEL AGUA

A. ¿ES ACASO FIJA LA CANTIDAD DE AGUA QUE HAY EN EL PLANETA TIERRA?

Actividad 1: De nuevo al ciclo del agua en la naturaleza	173
Actividad 2: Equilibrio en el ciclo de agua en la naturaleza.....	175
Actividad 3: ¿Qué le sucede al agua en el ciclo del agua en la naturaleza?	177

B. TRANSICIÓN DEL AGUA DEL OCÉANO A LA ATMÓSFERA

Actividad 1: ¿Cómo se evapora el agua en la naturaleza?.....	179
Actividad 2: ¿Acaso el agua se evapora también en frío?	181
Actividad 3: Las fuerzas de atracción que actúan entre las partículas del agua	184
Actividad 4: ¿De qué están hechas las nubes?.....	185

C. LAS PLANTAS COMO MOVILIZADORAS DE AGUA A LA ATMÓSFERA

Actividad 1: ¿Pierden agua las plantas?.....	186
--	-----

Actividad 2: ¿Por dónde pierden agua las plantas?	189
Actividad 3: ¿De dónde absorbe agua la planta?	191
Actividad 4: ¿Cómo llega el agua desde las raíces a las hojas?	193
Actividad 5: ¿Cómo sube el agua por el tallo de la planta? Experimento de simulación	194
Actividad 6: Capilaridad en el suelo.....	197
Actividad 7: ¿Cómo influye el proceso de transpiración en el sistema de aguas subterráneas?.....	199
Actividad 8: Actividad de síntesis - Las plantas como conductoras de agua hacia la atmósfera.....	200

CAPÍTULO 6 - EL AGUA QUE NOSOTROS BEBEMOS

A. ¿QUÉ LE SUCEDE AL AGUA DESPUÉS DE QUE LA UTILIZAMOS?

Actividad 1: ¿Qué se hace con el agua?	211
Actividad 2: El ciclo del agua en mi ambiente más cercano.....	215

B. ¿CÓMO SABEMOS SI EL AGUA QUE BEBEMOS ES APTA PARA SER BEBIDA?

Actividad 1: Ciencia y Tecnología: Purificación del agua por medio de carbón activado	218
Actividad 2: Calidad del agua para beber en su país	221
Actividad 3: ¿Qué sabe la gente en nuestro medio acerca de la calidad del agua en el país? ..	223
Actividad 4: ¿Quién influye sobre la calidad del agua que nosotros tomamos?	228
Actividad 5: ¿Acaso la contaminación industrial es inevitable? Ejercicio de formulación de preguntas.....	229
Actividad 6: Organizamos la información por medio de un mapa conceptual.....	232
Actividad 7: Síntesis de la unidad “El Planeta Azul” - “TEASA”	234

Anexo 1 - Ciclo de las Sustancias del Planeta Tierra

Tarjetas para la identificación de rocas y suelos	261
--	-----

PREFACIO

Todos los signos en nuestro entorno señalan hacia una temible dirección: El agua será un problema realmente serio en el siglo XXI. Evidentemente, se espera que este sea un tema extremadamente crítico, que podría ser el causante de una serie de crisis en diferentes áreas del mundo. Hay datos contundentes que todos conocemos, por ejemplo, que 1.200 millones de personas no tienen acceso a agua potable segura; 2.400 millones de personas no tienen acceso a sistemas cloacales adecuados; de 5 a 8 millones de personas mueren anualmente por enfermedades y catástrofes relacionados al agua, incluyendo 6.000 niños por día. El impacto previsto como resultado de los cambios globales, como por ejemplo el continuo aumento de la población mundial, los cambios en el uso de la tierra, la emigración de las zonas rurales hacia las ciudades, el crecimiento desmesurado de las grandes ciudades y los cambios climáticos, para mencionar solo algunas de las tendencias globales, causaran probablemente cambios dramáticos en el ciclo hidrológico. Aunque la cantidad de agua total continuará siendo constante, su distribución en tiempo y espacio sobre la superficie terrestre probablemente cambie en forma considerable, causando fenómenos hidrológicos extremos como inundaciones y sequías. Es razonable asumir que también cambiarán las condiciones de recarga de los acuíferos.

Por lo tanto, en un futuro próximo deberemos confrontar un gran desafío relacionado con severas crisis de agua, y para ello deberemos encontrar estrategias de adaptación adecuadas, incluyendo las pertinentes respuestas institucionales. La respuesta apropiada requerirá, por cierto, una profundización en el estudio del funcionamiento del ciclo del agua. Esto sólo se podrá lograr mediante el lanzamiento de nuevos programas de educación sobre el agua adecuados para todo público, ya sea para líderes comunales, políticos, ciudadanos o para generaciones futuras.

Con ésta idea en mente la Reunión Mundial Cumbre relacionada al Desarrollo Sustentable (WSSD), realizada en Johannesburgo, Sudáfrica, inauguró la Década de Educación para El Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas (UN DESD). La Década, bajo la gerencia de UNESCO, cubre el período 2005-2015. Como parte del UN DESD, el Programa Hidrológico Internacional de UNESCO esta implementando un programa amplio de educación, siendo su principal objetivo el elevar la conciencia y los conocimientos sobre temas relacionados al agua en todo los niveles educativos, desde el jardín de infantes hasta programas de estudio para Doctorados.

Es por lo tanto que, con gran placer, UNESCO presenta a todos los países del mundo de habla hispana este libro, titulado *“El Planeta Azul – El Ciclo del Agua en los Sistemas Terrestres”*, que

contiene un programa novedoso para el estudio de temas relacionados con el agua, adecuado al nivel de enseñanza primario – secundario. Este programa estimula las diferentes capacidades de aprendizaje de los estudiantes y promueve la habilidad del docente en lo referente a la enseñanza basada en el razonamiento y orientada hacia el desarrollo de un nivel superior de reflexión, con compenetración en los problemas del medio ambiente.

El programa fue desarrollado por el Instituto Weizmann de Ciencia de Israel y fue traducido y adaptado al español por la Universidad Ben Gurión del Neguev de Israel. El programa ha sido generosamente donado por la Comisión Nacional Israelí del Programa Hidrológico Internacional y la Comisión Nacional Israelí para UNESCO. Agradecemos esta generosa donación y deseamos expresar nuestro sincero reconocimiento a todos aquellos involucrados en este noble proceso. Tengo la convicción que “*El Planeta Azul*” brindará la posibilidad a jóvenes del mundo de compenetrarse acerca de temas fascinantes y sumamente interesantes relacionados con el agua. Esto acrecentará nuestra identificación con uno de los tesoros que han hecho la vida posible en nuestro planeta. Tenemos también la esperanza que esta contribución ayudará a mejorar nuestro conocimiento y despertará la conciencia sobre la importancia del agua en y para nuestro planeta, como un recurso vital y siempre necesario para el género humano. Esperamos también que esta generosa donación ayude a crear puentes y a evitar malentendidos entre los pueblos demostrando que nuestras necesidades son similares y que sólo juntos podemos trabajar para salvaguardar este indispensable recurso para nuestro futuro común y para un mundo mejor. El agua vincula, no divide.

Prof. Andras Szöllösi-Nagy
Vice Director Asistente-General
Secretario del Programa Hidrológico Internacional
UNESCO