

Elemental Watson

LA REVISTA

AGOSTO 2016

Año 7 N° 20

Registro de la propiedad intelectual N° 841211

ISSN 1853-032X

Especial

MEDIOAMBIENTE

Educación y ambiente
El ambiente en Tokio
Contaminación radioactiva
Ambientes extremos
Física, química y ambiente
Arte y conservación
Y mas.....



UBA



30
AÑOS

UBA CBC

TRABAJANDO POR LA EDUCACIÓN

BIOLOGIA Cátedra Fernández Surribas- Banús
Declarada de interés institucional según resolución (D) n° 1293/10



María del Carmen Banús

Lic. En Ciencias Biológicas
Coordinadora de Biología, CBC-UBA

EDITORIAL

Nos dice la UNESCO que 2016 es el año internacional del entendimiento mundial, que tiene, entre sus objetivos crear entendimiento y conciencia integrales de la raigambre natural y cultural de toda acción humana, contribuir a modificar los hábitos nocivos para el medio ambiente mediante la elaboración de modelos alternativos ejemplares de prácticas cotidianas esenciales, diferenciados según las culturas y alentar a científicos de las ciencias sociales y exactas y naturales así como a estudiosos de las humanidades a participar en investigaciones transdisciplinarias sobre la sostenibilidad.

Sin embargo, paradójicamente, nos enteramos a través de un informe difundido por la ONG World Wildlife Fund (WWF) que 114 sitios del Patrimonio Mundial natural y mixto de los 229 existentes, ubicados en 63 países, están en riesgo debido a actividades como la exploración de gas y petróleo, la minería, la tala ilegal, la infraestructura, la sobrepesca y el uso insostenible del agua. Tres de ellos, están en Argentina.

El informe “Proteger a las personas a través de la Naturaleza”, detalla que “los sitios del Patrimonio Mundial Natural cubren más de 279 millones de hectáreas equivalentes al 0,5% de la superficie terrestre y 11 millones de personas dependen de ellos para su bienestar al ofrecer valiosos servicios ecosistémicos (prevención de inundaciones, estabilización del suelo, fuentes de agua y bosques que contienen 10.500 millones de toneladas de carbono) y contribuyen a las economías locales a través del turismo, la recreación y el uso sostenible de los recursos”.

Es hora de actuar, el planeta no puede esperar un minuto más.

Por eso, recuerdo las poéticas palabras del biólogo y excelente amigo Javier Corcuera: *“Cuando luchamos por conservar la biodiversidad, estamos protegiendo millones de vidas diferentes. Y también protegemos millones de respuestas. Algunas de esas vidas son raras, bellas e irrepetibles. Más allá de su belleza, lo que encierra esta vida es un secreto que sólo la ciencia nos ayudará a entender. ¿Cuáles de sus órganos, o de sus moléculas, pueden ayudarnos a vivir mejor a los humanos? ¿Qué enseñanzas puede ofrecernos sus adaptaciones al medio que lo rodea? La biodiversidad es una gigantesca biblioteca de la que aún hemos logrado leer apenas algunos libros. No dejemos que nadie incendie la biblioteca. Los libros no se queman.”*

Reflexionemos

[Twitter](#)

[Facebook](#)

María del Carmen Banús

CORREO DE LECTORES (Comunicate con nosotros!)

revista_elementalwatson@yahoo.com.ar

Elemental Watson

LA REVISTA

STAFF / Elementalwatson “la” revista / Revista cuatrimestral de divulgación / Año 7, número 20 / Universidad de Buenos Aires Ciclo Básico Común (CBC) / Departamento de Biología / Cátedra F. Surribas - Banús / PB. Pabellón III, Ciudad Universitaria Avda. Intendente Cantilo s/n CABA, Argentina / **Propietarios:** María del Carmen Banús, Carlos E. Bertrán / **Editor Director:** María del Carmen Banús / **Escriben en este número:** Alejandro Ayala, María del Carmen Banús, Florencia Capdevila, Gabriela Contreras Adrián Fernández, Jorge Fernández Surribas, Adriana García, Edgardo Hernández, Jennifer Micó, Víctor Panza, Sabrina Soto, Guillermo Orellana. **Diseño:** Guillermo Orellana / revista_elementalwatson@yahoo.com.ar, www.elementalwatson.com.ar/larevista.html / **54 011 4789-6067** / Todos los derechos reservados; reproducción parcial o total con permiso previo del Editor y cita de fuente. / Registro de la propiedad intelectual N° 841211, ISSN 1853-032X / Las opiniones vertidas en los artículos son responsabilidad exclusiva de sus autores no comprometiendo posición del editor / **Imagen de tapa: “Estructura o estabilidad”, Óleo sobre tela, año 2012, María del Carmen Banús**

SUMARIO

02 Editorial
María del Carmen Banús

05 Ingeniería en poesía
María del Carmen Banús

09 Bases Químicas y Físicas
Adrián Fernández

15 Contaminación y U.B.A. XXI
Surribas - García

19 Radón: ¿Gas noble?
Ex alumnas Capdevila y Soto. Prof. Contreras.

25 Documentales
Alejandro Ayala

31 Japón: Consumo Consciente
Jennifer Micó



37 Antártida: Frío Adaptado
Edgardo Hernández

43 Adaptaciones Extremas
Víctor Panza

49 **ARTE Y AMBIENTE**



María del Carmen Banús
Ecoarte, arte ambiental o arte ecológico, diferentes maneras de llamar a aquello que encontramos cuando se integra arte y ambiente

57 Entrevista a Jennifer Micó
Guillermo Orellana

63 Ciudades y Calidad Ambiental
María del Carmen Banús





María del Carmen Banús
Lic. En Ciencias Biológicas
Coordinadora de Biología, CBC-UBA

CUANDO LA INGENIERÍA SE TRANSFORMA EN POESÍA

“Las ciudades deberían tener tantas zonas verdes que no debería quedar ningún espacio libre. En lugar de ir al supermercado a comprar fruta, la gente debería ser capaz de arrancarla directamente desde un árbol”.

El científico ambiental japonés Akira Miyawaki, especialista en ecología ambiental y semillas, fue galardonado con el Premio Planeta Azul en 2006 (el equivalente al Nobel de medio ambiente), estudió los bosques japoneses toda su vida para luchar por su conservación y regeneración mediante un método industrializado. Ha cartografiado la vegetación autóctona de medio mundo para estudiar el impacto ambiental y marcar los corredores biológicos. Lleva plantados más de 40 millones de árboles en 15 países. Miyawaki está utilizando los bosques planificados como escudos de protección ante las subidas del nivel del mar y grandes desastres naturales como los Tsunamis. “Después del terremoto de 2011, el tsunami destruyó todas las barreras de hormigón artificial que el hombre había levantado. Por otro lado, los santuarios y templos sintoístas costeros sobrevivieron, protegidos por bosques de árboles originales.” Como director del Centro Japonés de Estudios Internacionales de Ecología, está adoptando un enfoque completamente natural para la prevención de los desastres: la plantación de grandes masas boscosas. Está usando, los desechos no tóxicos del terremoto del 2011, para construir montículos donde planta árboles de raíces profundas de variedades japonesas como Machilus, encinas y roble azul. Pero quiere persuadir a los

gobiernos de todo el mundo a plantar árboles como amortiguadores naturales y eficaces ante desastres naturales como los tsunamis. Su objetivo? Que los bosques protectores permitan la vida en la Tierra por 9000 años mas!

En el año 2008, Akira acude a la fábrica de Toyota, donde es llamado para levantar un pequeño bosque en sus terrenos mediante este método. Allí conoció al ingeniero industrial Shubhendu Sharma. Pero Shubhendu estaba acostumbrado a



Akira Miyawaki

líneas de fabricación y montaje, a diseños automotores, a separar los elementos de la naturaleza y transformar los recursos naturales en producto, dejándolos en un estado irreversible. Y fue inevitable, se produjo en encuentro, y allí el “click”. Como fuerzas opuestas que se atraen, conocer a Akira, cambió la vida de Sharma. Y allí comienza otra historia.

La historia de un ingeniero industrial que consigue crear pequeños ecosistemas forestales para cualquier parte del mundo y hacerlos autosustentables en la décima parte de tiempo del desarrollo natural. Un hombre que no es especialista en botánica, ni ingeniero agrícola, y que era incapaz de distinguir un pino de un abeto. Alguien capaz de convertir la forestación en un método industrializado e inspirado en la cadena de montaje de coches de la empresa en la que trabajaba. Como un modo de poder devolverle a la naturaleza, todo lo que el hombre arrebató de ella durante los últimos tiempos. Sharma resume la idea diciendo que la mayor parte del mundo donde vivimos fue un bosque antes de la intervención humana. Sin embargo, apenas somos una de las ocho millones y medio de especies que habita el planeta. Entonces, ¿como apropiarnos de algo que no es nuestro?, con qué derecho modificarlo? https://www.ted.com/talks/shubhendu_sharma_how

[to grow a tiny forest anywhere](#) es muy buena esta charla TED. No te la pierdas y en el ángulo inferior derecho puedes optar por subtítulos en español. En la teoría muy lindo todo, pero...¿Cómo podemos llevarlo a cabo? Se trata de obtener un proceso de forestación BBB (bueno, bonito y barato), que traducido en términos forestales consista en ser apto para todo terreno, crecer rápido y que se automantenga. Que pueda crecer en un desierto, en un techo o en el patio trasero de tu casa y que no altere la biodiversidad del lugar. En realidad, la técnica se basa en el método de Akira, pero posteriormente perfeccionada por Sharma, basado en el concepto de vegetación natural potencial (PNV), concepto ecológico en referencia a la vegetación que cabría esperar dadas las limitaciones ambientales (clima, geomorfología, geología) sin intervención humana o de una situación de peligro. El concepto se ha desarrollado a mediados de 1950 por Reinhold phytosociologist Tüxen, en parte basándose en el concepto de clímax de todo ecosistema. En condiciones naturales, un bosque tardaría de 600 a 1000 años en desarrollarse. Con el resultado de la intervención humana puede tardar 100 años, pero con la aplicación de esta técnica tardará solo 10. Y básicamente son 6 pasos, como si fueran los pasos de la



línea de montaje de Toyota, donde trabajaba.

En primer lugar se produce una identificación del suelo, nutrientes y las carencias más importantes que pueda tener. Luego, con una base de datos, generada previamente, se identifican las especies que se adaptan a ese suelo y al clima de la zona. En tercer lugar se busca por la región (en un radio siempre inferior a 50 kilómetros) la biomasa necesaria para cubrir las necesidades del terreno. No se utilizarán pesticidas ni añadidos químicos, tratando de que el bosque desarrolle una sobrevida "carente de apoyo externo". En cuarto lugar se modifica la capa superficial del terreno para alimentar los primeros dos años. Luego se plantan las especies jóvenes (de hasta 80cm) en una densidad muy alta (de tres a cinco por metro cuadrado). La densidad resulta ser la clave, la competencia entre las especies mantiene la humedad del suelo, favorece la formación de humus, la búsqueda de estratos con luz natural estimula el crecimiento. Solo será necesario controlar malezas y riego en un principio, los primeros dos años. Ya que al cabo de 10 años, ese bosque, será equivalente a uno de 100 años que se hubiese desarrollado sin la intervención de este programa.

Sharma no sabía de botánica, de clasificación de especies, pero diseñó un programa informático que registra especies y sus parámetros (altura, región, florecimiento, patrón de agua...) y también las interacciones entre especies que eviten que esa competencia de los primeros ocho meses sea tan desigual que provoque que una de las especies muera y no se produzca el crecimiento rápido buscado. La tasa de supervivencia después de cinco años de los bosques creados con el método es del 92% y sólo se deja llevar por los condicionantes de fuerza mayor: plagas no controladas, inundaciones, incendios... El sistema está ensayando algoritmos para predecir qué árboles morirán por la acción de pájaros, depredadores y parásitos derivados de la implantación de ciertas especies, todo ello sin haber plantado una sola semilla. Y como si esto fuera poco, y todo por el mismo precio, la empresa diseñada por Sharma está creando una aplicación para que cualquiera pueda acceder a su base de datos y "crearse su propio bosquecito".

Decididamente fantástico, poético.

De cómo la ingeniería, puede transformar autos en árboles.

https://www.ted.com/talks/shubhendu_sharma_how_to_grow_a_forest_in_your_backyard

María del Carmen Banús ●

[Volver](#)



Imagen del mismo terreno transcurridos 9 meses de aplicado el método. Foto: Afforestt

PARA EL AÑO 2050 HABRÁ MÁS PLÁSTICO EN NUESTRO OCÉANOS QUE PECES.

— Washington Post. 01.26.16

Cada año, se tiran **100 mil millones de bolsas plásticas**. Estas bolsas demoran cientos de años en descomponerse. Si no actuamos ahora, nuestros hijos y generaciones futuras crecerán en un mundo contaminado por los plásticos que usamos hoy.

Pare la contaminación plástica.

ContaminacionPlastica.org
StopPlasticBags.org

TOME
EL **JURAMENTO** 



Adrián Fernández
Lic. en Ciencias Biológicas
Docente de Biología, CBC-UBA

BASES QUÍMICAS Y FÍSICAS DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES

Si bien la problemática ambiental involucra la complejidad de la atmósfera, los océanos y la actividad humana, es posible acceder a su entendimiento recurriendo a conceptos relativamente sencillos

Muchas veces, ante un fenómeno que se nos presenta nuevo, prejuizamos que será inaccesible, y decidimos mantenernos al margen. Y así cedemos posiciones, ya que siempre “el que sabe” dominará la escena. Sin embargo, si nos acercamos un poco al problema, tal vez notemos que algunos puntos no son tan complejos. Incluso otros se revelarán fácilmente entendibles. Alcanza con los conocimientos adquiridos en la escuela secundaria, o con los contenidos de las materias del CBC de la UBA¹, por ejemplo. En ocasiones, lo que nos separa de la comprensión de un tema es una pequeña traba. Sirva este artículo para sortearla². Invito a docentes y alumnos a aceptar el desafío. Para que dejemos de pensar que las cosas son “porque sí”, o “porque lo dijo alguien”.

PETRÓLEO

El petróleo no sólo es contaminante indirecto ya que la quema de sus derivados es la principal causa del calentamiento global actual sino que además es contaminante en sí mismo, debido a sus particulares características químicas y físicas. Primeramente, debemos comprender que prácticamente en su totalidad el petróleo está formado por hidrocar-

buros, es decir, sustancias orgánicas constituidas sólo por C y H. La electronegatividad, es decir la capacidad de atraer electrones, de los átomos de C y de H es muy similar, por lo que cualquier molécula que sólo esté formada por átomos de esos dos elementos es totalmente no polar. El agua, con su muy alta polaridad logra polarizar pequeñas moléculas no polares, pero justamente, las moléculas de los hidrocarburos no son pequeñas. En el petróleo, tienen desde 17 átomos (en el pentano, C_5H_{12}) hasta algunas que superan los 107 (Fig. 1). Es imposible para el agua polarizar estas moléculas, por lo que no hay ningún tipo de interacción química entre ellas: el petróleo es totalmente *insoluble en agua*.

Otro aspecto químico interesante del petróleo es que presenta *alta cohesión molecular*, es decir que las moléculas de los hidrocarburos del petróleo están muy unidas entre sí. Esto se debe a que predominan las moléculas largas, con gran superficie de contacto entre unas y otras, lo que permite que las fuerzas químicas que se dan entre esas moléculas no polares, las fuerzas de London³, a pesar de ser muy débiles, se manifiesten en gran número, originando esa fuerte interacción entre sus moléculas. Esto nos explica la *alta viscosidad del petróleo*.

Desde el punto de vista físico, el petróleo presenta una *densidad inferior a la del agua*, por lo que flota en ella. Su valor puede ubicarse entre 0,66 y 0,97 g/cm³. Debemos considerar una cuarta característica del petróleo: *no es biodegradable*. Debido a que estuvo mi-

llones de años sepultado, aislado de los ciclos biológicos que ocurrieron en la superficie terrestre, no han surgido organismos capaces de degradarlo naturalmente. Uniendo estas cuatro características comprenderemos por qué el petróleo es tan peligroso cuando ocurren derrames,

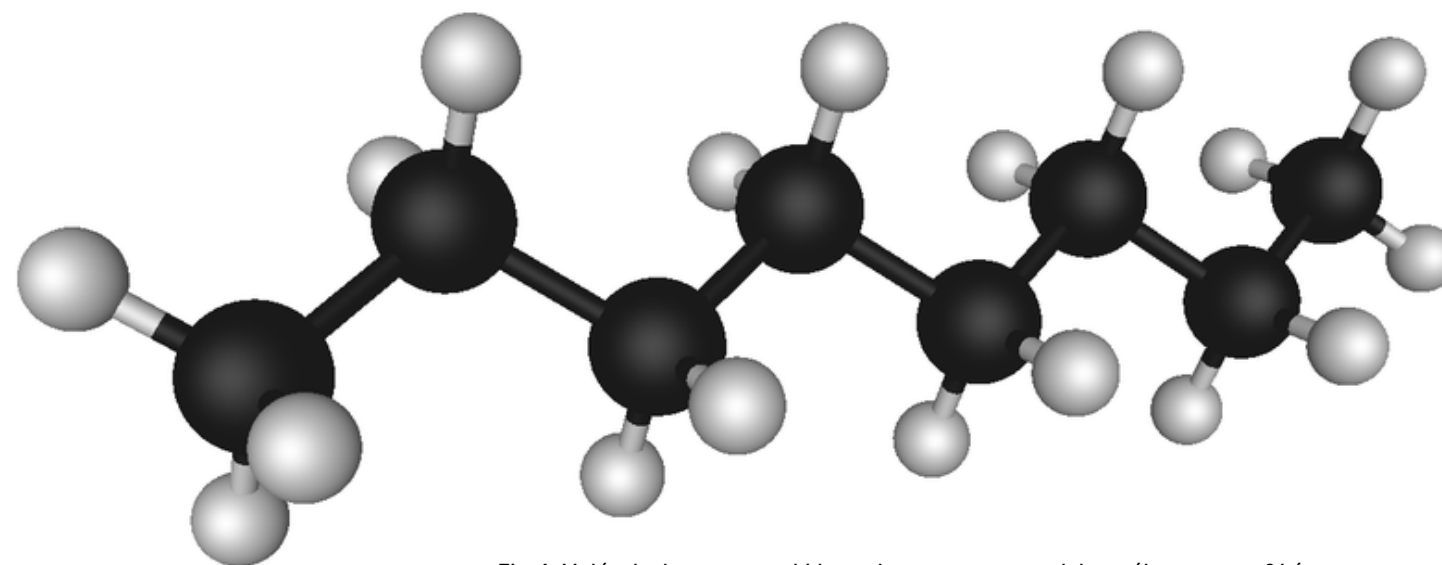
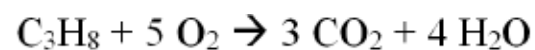


Fig. 1. Molécula de octano, un hidrocarburo componente del petróleo, con sus 26 átomos.
Tomada de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Octane_molecule_3D_model.png

ya sea en los lugares donde se extrae y almacena, o cuando se rompe un medio de transporte (oleoductos, buques petroleros, etc.). Grandes extensiones, tanto en tierra como en agua, quedan tapadas por una capa de petróleo que impide el paso del oxígeno y de la luz, matando a todo ser vivo. Años y décadas después continuarán los efectos perniciosos en el ambiente. Entre los derrames en el lugar de extracción se encuentra el mayor desastre relacionado al petróleo: millones de litros vertidos en la selva amazónica de Ecuador, por parte de la empresa Texaco (hoy parte de Chevron), durante años hasta 1992. Y en el mar, el derrame posterior a la explosión de la plataforma marina de la British Petroleum en 2010, en el Golfo de México. Dentro de las más grandes catástrofes ambientales relacionadas al transporte de petróleo podemos mencionar la del Prestige, un barco petrolero que se accidentó frente a las costas de Galicia en 2002. Y no podemos olvidar el terrible desastre ecológico ocurrido en 1989 frente a las costas de Alaska, cuando el Exxon Valdez, un buque petrolero derramó millones de litros de petróleo en el frío mar ártico.

El petróleo se formó hace millones de años a partir de restos de animales y vegetales, soterrados y sometidos a altas presión y temperatura, por lo tanto tiene un origen biológico. Todo el carbono (C) presente en las moléculas de petróleo proviene del dióxido de carbono (CO_2) atmosférico que fue fijado por aquellas plantas, y que siguiendo las redes tróficas también había pasado a los animales de aquella época. Del petróleo se obtienen gran cantidad de combustibles, que por su origen, se denominan combustibles fósiles. La combustión completa⁴ de los hidrocarburos del petróleo genera CO_2 que se libera a la atmósfera, a la que vuelve luego de millones de años. La combustión completa de los hidrocarburos consiste en la oxidación completa, por medio de la combinación de sus moléculas con el O_2 atmosférico. Así, siempre originan CO_2 y H_2O , ya que los átomos de carbono (C) del hidrocarburo al combinarse con el O_2 forman CO_2 , y los de hidrógeno (H), con el O_2 , dan agua. Las uniones C-C y C-H de los hidrocarburos son más energéticas que las C-O del CO_2 , de ahí que la oxidación de carbonos durante la combustión libera tanta energía (reacción exergónica). Vaya como ejemplo, la combustión completa del propano:



Si bien ese CO₂ vuelve a la atmósfera de la que había sido absorbido hace millones de años, justamente, la escala temporal de su “ausencia” de la atmósfera es la clave para entender por qué su regreso a la misma es tan traumático. Durante todo ese tiempo, los ecosistemas se adecuaron lentamente a su ausencia. Ahora, por medio de la quema de esos combustibles fósiles, ese CO₂ está volviendo a la atmósfera, sólo que a un ritmo tan vertiginoso, que los ecosistemas no están pudiendo adecuarse a tan rápido cambio. Los princi-

pales efectos del aumento del CO_2 en la atmósfera son el efecto invernadero y la acidificación de los océanos.

EFEECTO INVERNADERO

Está causado por ciertos gases, llamados justamente gases de efecto invernadero, GEI (GHG en inglés, por greenhouse gas), que presentan diferente comportamiento frente a la radiación visible y a la infrarroja⁵, tal como los vidrios de un invernadero, de ahí su nombre. Los principales GEI son el CO₂, el metano (CH₄), el vapor de agua, el monóxido de dinitrógeno (N₂O, óxido nitroso), y los gases fluorados. Los GEI permiten el paso de la luz visible, la cual calienta la superficie terrestre, pero impiden que los rayos infrarrojos⁶ de la tierra caliente puedan escapar (son los 333 W/m², a la derecha, en la Fig. 2), lo que lleva al aumento de la temperatura de la superficie terrestre, llamado *calentamiento global*. En la Fig. 2 puede verse que son varios los factores que afectan a las radiaciones entrantes y salientes. Quiero destacar uno: *el albedo*. Se trata de la porción de radiación recibida que es reflejada por una superficie (corresponde a la flecha amarilla que rebota en la superficie terrestre, a la izquierda de la Fig. 2). El calentamiento global está derritiendo la nieve de las zonas árticas, y de muchos glaciares, con lo cual queda el suelo al desnudo. La nieve tiene un muy alto albedo, y por lo tanto refleja una gran porción de la luz que recibe. El suelo descubierto tiene albedo bajo, y refleja mucho menos, es decir, absorbe más, y se calienta. Tenemos así el desarrollo de un *círculo vicioso (o sistema de retroalimentación positiva)*: el aumento global de temperaturas lleva a un derretimiento de la nieve, el suelo desnudo absorbe más radiación que la nieve, se calienta y aumenta la temperatura de la Tierra, se derrite

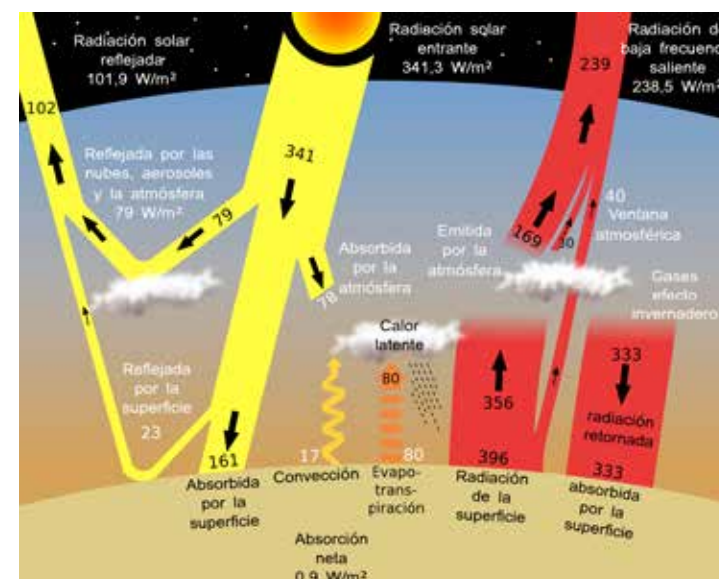


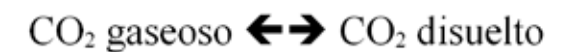
Fig. 2. Balance anual de energía de la Tierra desarrollado por Trenberth, Fasullo y Kiehl, del NCAR (National Center for Atmospheric Research), en 2008.
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sun_climate_system_alternative_\(Spanish\)_2008.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sun_climate_system_alternative_(Spanish)_2008.svg)

más nieve, mas se calienta la Tierra, más nieve se derrite... Éste, y otros círculos viciosos que se están activando, son los mayores riesgos del calentamiento global, porque aceleran todos los procesos, hasta puntos imprevisibles.

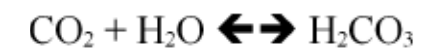
Es importante destacar que el efecto invernadero no es perjudicial per se. Sin temor a exagerar podemos decir que gran parte de la diversidad biológica del planeta Tierra ha sido posible gracias al efecto invernadero, ya que sin él, la temperatura media de la Tierra sería bajo cero (en la escala Celsius o centígrada, claro está). El efecto invernadero produce un incremento de más de 30° C. Con el agua congelada en gran parte del planeta no habría evolucionado la vida tal como lo hizo. Valgan como ejemplos comparativos lo que ha ocurrido en nuestros vecinos planetarios Venus y Marte. En este último, la falta de atmósfera lleva a que durante la noche la pérdida de calor sea enorme. Se trata de un invierno extremo y permanente. Por otro lado, Venus posee una atmósfera sumamente compleja y densa. Allí, el efecto invernadero es tan intenso que el calor no puede escapar elevando la temperatura hasta 475°C, suficiente para derretir algunos metales. Las naves soviéticas Venera, que en la década de 1970 lograron aterrizar en Venus, enviaron señales sólo por unos pocos minutos antes de acabar calcinadas. Al compararnos con nuestros vecinos planetarios nos damos cuenta de qué frágiles son las condiciones en las que nos encontramos: un poco menos de efecto invernadero y acabaríamos helados como en Marte. Un poco más, -y este es el espejo en el que deberíamos mirarnos, atendiendo a la realidad del calentamiento global- y tal vez el infierno venusino sea hacia donde comienza a transitar nuestro destino.

ACIDIFICACIÓN DE LOS MARES

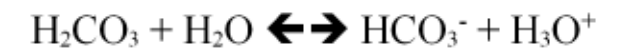
Otro de los problemas derivados del aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera, es el de la acidificación de los océanos. Para entender qué tiene que ver el CO_2 con la disminución del pH en los mares, deberemos primeramente comprender varios aspectos químicos como la disolución de CO_2 en agua, y la reacción química entre ambas sustancias. La molécula de CO_2 es totalmente simétrica por lo que es no polar, y por lo tanto no presenta afinidad por el agua. Pero en contacto con el agua, sus moléculas son tan polares que logran polarizar débil y momentáneamente a la molécula de CO_2 , con lo cual se logra una pequeña interacción atractiva entre ambas sustancias. Esto explica cómo una sustancia con moléculas no polares como el CO_2 puede disolverse en un líquido polar como el agua⁷. El CO_2 se reparte entre dos medios, el atmosférico y el acuático. En la atmósfera se encuentra en estado gaseoso, y en el agua, disuelto. Continuamente, moléculas de CO_2 pasan de un medio al otro, estableciéndose un sistema reversible que tiende a un estado de equilibrio:



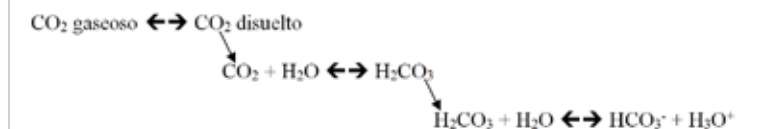
Una vez disuelto, el CO_2 reacciona químicamente con el agua formándose ácido carbónico según la siguiente ecuación química:



El ácido carbónico, como todo ácido disuelto en agua, libera protones, los cuales se unen a moléculas de agua formando cationes hidronios (H_3O^+). El ácido carbónico se transforma en anión bicarbonato:



Y como el pH cambia inversamente⁸ a la concentración de hidronios ($[H_3O^+]$, los corchetes indican “concentración”), el aumento en la $[H_3O^+]$ implica una disminución del pH, que se interpreta como un aumento en la acidez⁹. Veamos ahora todo junto:



El incremento de la concentración de CO_2 atmosférico desplaza los equilibrios químicos hacia la derecha. Es el Principio de Le Chatelier, que enuncia que todo sistema reversible en equilibrio, al ser perturbado, reacciona para restablecer el equilibrio, contrarrestando a la perturbación. Por lo tanto, el sistema, frente al aumento en la $[\text{CO}_2]$ gaseoso, oponiéndose al cambio, disminuye la $[\text{CO}_2]$ gaseoso, disolviéndolo en el agua de mares y océanos. Ese aumento de la $[\text{CO}_2]$ disuelto es contrarrestado por su transformación en ácido carbónico, y su aumento lleva a la formación de bicarbonato e hidronio. El aumento acelerado de la $[\text{CO}_2]$ atmosférico está llevando a una acidificación creciente de mares y océanos, manifestándose en un descenso de pH de poco menos de una décima. Este dato parece menor, pero aquí no debemos olvidar que la escala de pH es logarítmica, lo que significa que pequeñas variaciones en ella implican grandes cambios en la $[\text{H}_3\text{O}^+]$. De hecho, un descenso de una décima en el pH corresponde a un aumento de casi 26% en la acidez. Ese descenso de pH está alterando toda la bioquímica marina, provocando la destrucción de los corales, y grandes desequilibrios ecológicos por la disminución de algunos componentes del fitoplancton.

EL OZONO

El ozono es el gas que forma una capa en la estratósfera que nos protege de la peligrosa radiación ultravioleta (UV). Se forma a partir de O_2 por la acción de la luz UV, pero a la vez, es destruido por ella, en un delicado equilibrio que ha perdurado por millones de años. Ese equilibrio ha sido

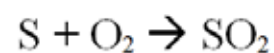
afectado por la presencia de los gases CFC (clorofluorocarbonados, provenientes de la industria de la refrigeración y de los aerosoles) que catalizan la destrucción del ozono, es decir que empujan la siguiente reacción hacia la izquierda:



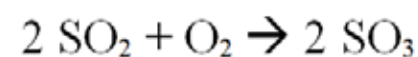
La radiación UV más energética (la de menor longitud de onda, y por lo tanto más alta frecuencia¹⁰) es la que se absorbe en la destrucción del O₃, y por ello es filtrada en gran medida y llega sólo una pequeña parte a la superficie terrestre. Al debilitarse la capa de ozono por acción de los CFC, es mayor la proporción de radiación UV que llega a la superficie de la Tierra, afectando el ADN de los seres vivos. El ADN sufre mutaciones¹¹ (errores en su secuencia de bases), que pueden ser la causa de cáncer, y otras patologías. Existe una confusión muy difundida según la cual la destrucción de la capa de ozono es la causa por la cual los rayos UV atraviesan la atmósfera, calientan la superficie terrestre y dan comienzo al efecto invernadero, que produce el fenómeno del calentamiento global. No es así. No existe relación causal entre ambos fenómenos. Intuyo que parte de la confusión puede provenir del hecho de que ambos fenómenos están causados por gases provenientes de la industria humana: los CFC que destruyen la capa de ozono, y los gases de efecto invernadero, GEI. Y algo más: tanto el ozono, como los CFC, son a su vez GEI, si bien su aporte no es determinante. Intentemos pues, separar ambos fenómenos. Por un lado, la destrucción de la capa de ozono por los CFC lleva a que los rayos UV más energéticos lleguen a la superficie terrestre. Por otra parte, y sin ninguna relación con lo anterior, el efecto invernadero está causado por los GEI, que no dejan escapar la radiación infrarroja de la Tierra caliente, provocando un aumento de temperatura global.

LLUVIA ÁCIDA

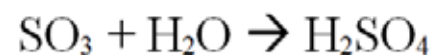
La actividad industrial genera varios desechos gaseosos, entre otros, monóxido de nitrógeno (NO, óxido nítrico) y óxido sulfuroso (o dióxido de azufre, SO₂). En la atmósfera, ocurren reacciones químicas con el oxígeno y con el vapor de agua, dando como resultado algunos ácidos, que al precipitar producen grandes daños. A fin de comprender el origen de la lluvia ácida debemos comenzar varios pasos antes. El uso de carbón como combustible origina SO₂ ya que reacciona el azufre (S) que contiene con el oxígeno del aire:



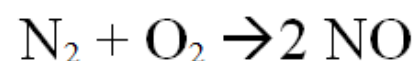
La actividad volcánica también origina SO₂. Luego, en la atmósfera, el SO₂ se combina con O₂ y forma óxido sulfúrico (o trióxido de azufre, SO₃):



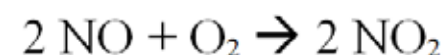
El óxido sulfúrico reacciona con el agua de la atmósfera y forma ácido sulfúrico (H₂SO₄):



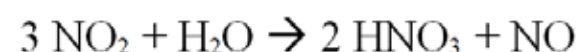
Las altas temperaturas de los motores y de los hornos se produce una reacción química entre el nitrógeno del aire (N₂) y el O₂, que origina el gas NO (monóxido de nitrógeno, óxido nítrico).



Combinado con el oxígeno atmosférico, el NO origina NO₂ (dióxido de nitrógeno)



Y el NO₂ reacciona con el agua atmosférica formando ácido nítrico (HNO₃):



Tanto el ácido sulfúrico como el nítrico producen un descenso de pH y al ser arrastrados por las precipitaciones (lluvia, nieve, niebla, etc.) afectando principalmente a la vegetación, por los daños que sufren las hojas. Se han registrado en bosques de Europa la mortandad de árboles en enormes áreas (Fig. 3). También el perjuicio de la lluvia ácida recae sobre el suelo, matando a los microorganismos y deteriorándolo grandemente. Además se da la lixiviación, es decir un “lavado” de los minerales. Y en los cuerpos de agua el nitrato produce eutrofización, o sea, un aumento de la masa vegetal que desequilibra completamente ese ecosistema. Conocer las bases de los procesos nos da la posibilidad de indagar, decidir, preguntar. Sobre todo en temáticas que involucran nuestro destino en el Planeta.

Adrián Fernández ●
[Volver](#)



Fig. 3. Efecto de la lluvia ácida en un bosque de montaña en República Checa. Tomado de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Waldschaeden_Erzgebirge_3.jpg Autor: bdk.

FUENTES

- Chemical Ideas. Burton G., Holman J., Lazonby J., Pilling G., Waddington D. 2000. Ed. Heinemann. Oxford.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Puede accederse a su página web en: http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

REFERENCIAS

- 1- Ciclo Básico Común, primer año de las carreras de la Universidad de Buenos Aires (UBA).
- 2 - Además, este artículo completa uno anterior: “Contaminación: qué, cómo y por qué”, en el número 14 de esta misma revista.
- 3 - En algunos textos, las fuerzas de London son clasificadas dentro de las fuerzas de Van der Waals, por lo que puede que aparezcan con ese nombre.
- 4 - La combustión incompleta se debe a la escasez de oxígeno (O₂), y genera monóxido de carbono (CO), e inclusive hollín (C), en vez de dióxido (CO₂).
- 5 - Conviene repasar las longitudes de onda de las radiaciones que estamos tratando. Las radiaciones ultravioleta son las más energéticas, por tener pequeña longitud de onda, que va de 15nm (nanómetros) hasta unos 400nm, de allí hasta unos 750nm corresponde a la radiación visible (desde violeta hasta rojo), y de allí hasta un millón de nm, o mil micrones, o 1 mm, corresponde a la radiación infrarroja, las menos energéticas de estas tres.
- 6 - La longitud de onda de las radiaciones emitidas por un cuerpo dependen de su temperatura, y se puede calcular con la Ley de Planck. A la temperatura de 15°C la longitud de onda de las radiaciones emitidas por la Tierra corresponden al infrarrojo. A mayor temperatura, menor longitud de onda, es decir, mayor frecuencia y mayor energía. Por eso el sol emite principalmente en luz visible y ultravioleta.
- 7 - Cabe destacar que lo mismo le ocurre al oxígeno (O₂), por eso hay O₂ disuelto en el agua, con el cual respiran los peces. No ocurre lo mismo con otras sustancias no polares, que debido a su gran tamaño no pueden ser polarizadas por el agua, como grasa, aceite y los derivados del petróleo.
- 8 - Debido al efecto del logaritmo negativo, pues pH = -log[H₃O⁺].
- 9 - Esto mismo es aplicable a otros casos, como el de la acidez de las bebidas gasificadas, o mucho más importante, el caso de la acidosis, es decir, la acidez de la sangre, ya sea por causa metabólica o respiratoria.
- 10 - Recordemos que la longitud de onda y la frecuencia son inversamente proporcionales, por cual, si una crece, la otra decrece. A la vez, la energía transportada por una onda es directamente proporcional a la frecuencia, por lo que a mayor frecuencia, mayor energía.
- 11 - Para profundizar sobre las mutaciones consulte el artículo “Mutaciones: entre el azar y la necesidad”, en el número 15 de esta misma revista.



Jorge Fernandez Surribas

Médico Veterinario. Profesor de Enseñanza Universitaria. Diplomado en Educación Médica, UNTucumán /Cemic. Director Departamento Ciencias Biológicas CBC. Ex Profesor del Instituto Superior del Profesorado Joaquin V. González.



Adriana García

Profesora de Ciencias Naturales. Diplomada universitaria en Diseño y Gestión de proyectos de e-learning, educación a distancia y nuevas tecnologías. Es docente de Biología del CBC y en el Programa UBA XXI e investigadora de la UBA

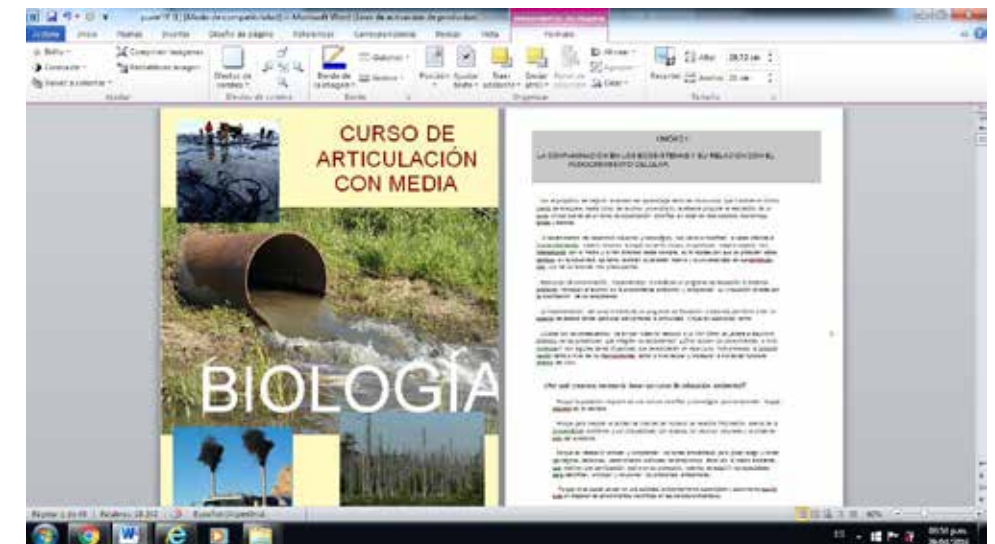
CONTAMINACIÓN: UNA PROPUESTA DE ARTICULACIÓN DESDE UBAXXI

La articulación entre la escuela media y la universidad es un tema que forma parte de la agenda de amplios sectores del Ciclo Básico Común (CBC) y del programa a distancia UBAXXI desde hace varios años. A partir del fracaso en los primeros exámenes universitarios, y las demandas provenientes de la escuela media, se han desarrollado acciones directas hacia los alumnos tendientes a facilitar el pasaje entre niveles en el contexto específico de la modalidad a distancia. En UBAXXI, se han implementado desde hace una década, acciones de nivelación de contenidos en las áreas de matemática y química. Se suman cursos que abordan contenidos más transversales como la comprensión de textos académicos y utilización de tecnologías de la información y la comunicación.

A partir de 2009, se suma una nueva línea de acción desde el área de biología, centrada en los docentes con el objetivo de buscar puntos de encuentro entre ambos niveles, acordar visiones comunes sobre la problemática de la articulación y desarrollar estrategias de enseñanza que la promuevan. En este marco, la experiencia que se comenta aquí abre una nueva línea de trabajo a

partir de pensar acciones de articulación en biología.

La hipótesis inicial desde la que se comienza a pensar el proyecto es que si se ofrece a los estudiantes aspirantes a la universidad, un determinado tema de interés actual vinculado con la materia, y si las estrategias de enseñanza se centran en superar obstáculos puntuales presentes en el ingreso, se facilitará el abordaje de toda la disciplina. En este caso, el campo disciplinar de la biología, tiene por objeto de estudio, tanto los aspectos ecológicos como los celulares y biomoleculares. Entre estos, los más inmediatos y los mayormente trabajados en la escuela son los referidos a las cuestiones ambientales. En este marco una propuesta de articulación se centraría en interpretar la contaminación tanto a nivel de los macrosistemas como a nivel celular y molecular a través del funcionamiento del ADN. Para lograr un diseño pertinente se formula un programa de intercambio destinado en primera instancia a trabajar conjuntamente con los docentes de la escuela media sobre esta hipótesis. Este programa se organiza en diferentes etapas y con distintas actividades virtuales destinadas a docentes y alumnos.



OBJETIVOS

- Diagnosticar y comprender la problemática de la articulación entre ambos niveles de enseñanza en el área de la biología.
- Diseñar experiencias didácticas destinadas a resolver los problemas diagnosticados.
- Compartir experiencias de enseñanza y de aprendizaje de la biología que faciliten la articulación entre el nivel medio y la universidad.

En la primera etapa, se desarrolla un taller destinado a los docentes de nivel medio y universitario, con modalidad virtual a través del campus de UBA XXI. El eje del trabajo conjunto se centra en las siguientes hipótesis: cuando el alumno comienza sus estudios en la universidad se encuentra con una serie de exigencias que obstaculizan el trabajo con los docentes y la construcción de conocimientos disciplinares.

Las exigencias más significativas son:

- La utilización más rigurosa de un lenguaje técnico específico.
- La concepción del conocimiento científico como fruto de un proceso y no centrado en el resultado.
- La utilización de estrategias cognitivas vinculadas con el objeto de conocimiento de la biología (clasificar, explicar, enunciar, definir y justificar).
- Estrategias de estudio: utilización de glosarios, esquemas conceptuales.

Para llevar adelante el análisis y lograr una representación de los problemas de articulación vinculados al área de biología, se realizan actividades individuales y grupales con la utilización de diferentes técnicas: análisis de casos, debates e intercambio, análisis y discusión de textos, análisis de respuestas de exámenes y producción colectiva de material.

Con el propósito de mejorar la calidad del aprendizaje tanto de los alumnos que transitan el último tramo de la escuela media como del alumno uni-

versitario, la cátedra propone la realización de un curso virtual acerca de un tema de actualización científica sin dejar de lado aspectos económicos, éticos y sociales. En virtud de lo expresado precedentemente, el equipo académico de UBAXXI, ha diseñado el curso de “Contaminación en los ecosistemas y su relación con el funcionamiento celular”. El advenimiento del desarrollo industrial y tecnológico, nos llevan a modificar, a veces drástica e irreversiblemente, nuestro entorno. Aunque los seres vivos y, en particular nuestra especie, han interactuado con el medio y lo han alterado desde siempre, es la rapidez con que se producen estos cambios en la actualidad, así como también su carácter masivo y la universalidad de sus consecuencias, uno de los factores más preocupantes. Este curso de contaminación, implementado a través de un programa de educación a distancia, pretende introducir al alumno en la problemática ambiental y comprender su vinculación directa con la modificación de los ecosistemas. La implementación del curso, permite crear un espacio de debate donde participe activamente la comunidad virtual en cuestiones como: ¿Cuáles son las consecuencias de arrojar nuestros residuos a un río? ¿Cómo se altera el equilibrio dinámico de las poblaciones que integran los ecosistemas? ¿Cómo actúan los contaminantes a nivel molecular? Son algunas de las situaciones que se abordan en este curso, interpretando la contaminación tanto a nivel de los macrosistemas como a nivel celular y molecular a través del funcionamiento del ADN. ¿Por qué creemos necesario hacer un curso de educación ambiental? Porque la población requiere de una cultura científica y tecnológica para comprender la complejidad de la realidad.

Porque para mejorar la calidad de vida del ser humano se necesita información acerca de la problemática ambiental y sus vinculaciones con la salud, los recursos naturales y la conservación del ambiente. Porque es necesario conocer y comprender los temas ambientales para poder elegir y tomar las mejores decisiones, desarrollando actitudes de compromiso ético con el medio ambiente, que motiven una participación activa en su protección, además de adquirir las capacidades para identificar, anticipar y solucionar los problemas ambientales. Porque no se puede pensar en una sociedad ambientalmente sustentable y socialmente equitativa sin disponer de conocimientos científicos en las ciencias ambientales. Si bien uno de los propósitos en la enseñanza de la biología es promover el conocimiento sobre los seres vivos y su entorno, los alcances de una educación científica no deberían limitarse sólo a la adquisición de conocimientos, sino también al desarrollo de valores y actitudes que le permitan al individuo despertar su curiosidad, incorporar nuevas ideas, ampliar su capacidad de formular preguntas fundamentalmente, desarrollar un compromiso con el conocimiento. Esta propuesta, promueve en el alumno actitudes de respon-

sabilidad en el cuidado de su salud y del medio ambiente. Constituye, al mismo tiempo, una forma de integración de los conocimientos ya adquiridos con una gran variedad de temas que forman parte del programa de biología del CBC. De esta forma, tomando dos sistemas de diferente complejidad, la célula y los ecosistemas, analizaremos los aspectos más destacados de su funcionamiento y las posibles alteraciones ante eventos de contaminación.

CONCLUSIONES:

Los docentes interesados en estudiar la problemática de referencia plantean una gran cantidad de factores que inciden en el fracaso de los alumnos al ingresar a la universidad. El primer desafío que se enfrenta en el momento de pensar estrategias didácticas que superen esas dificultades es el de delimitar cual de los factores planteados que pueden ser abarcados desde la enseñanza y establecer cuáles de esos factores se pueden abordar desde la escuela media, cuáles desde la universidad y cuáles desde propuestas de articulación. La posibilidad de contar con la información, producto del taller comentado en este artículo, y que esa información provenga tanto de análisis teóricos o resultados de investigación, de la representación de las prácticas docentes en ambos niveles y del análisis de ambos es un insumo imprescindible en el momento de pensar estrategias de articulación que superen la nivelación de contenidos. Desde la perspectiva del nivel universitario, la validación de esta propuesta estará vinculada al ingreso exitoso del alumno a la universidad, garantizando su permanencia a través de su alto rendimiento, y la disminución del índice de deserción y al diseño e implementación de herramientas que conducen a los estudiantes al aprendizaje significativo, esto dado que acceso al conocimiento científico, alcanzando de esta manera la esencia de la vida académica. *“Muchos fueron los acuerdos y desacuerdos que se han manifestado. Todos cuestionamientos movilizados para analizar y reajustar nuestra práctica docente. Desde siempre la propuesta educativa ha sido sometida a cambios, y, lamentablemente no siempre positivos. A través de este taller no tendremos la oportunidad de modificar planes curriculares, ni cargas horarias, ni cualidades edilicias ni condiciones laborales de los trabajadores docentes, pero sí podremos centrarnos en el eje que nos convoca. Para ello creamos una comunidad virtual, que recupera las estrategias didácticas y vuelve a barajar, que puede vincular lo que enseña, con el contexto de la práctica docente y la situación que se genera en los que se apropián del saber: nuestros alumnos.”*

Surribas - García ●

[Volver](#)





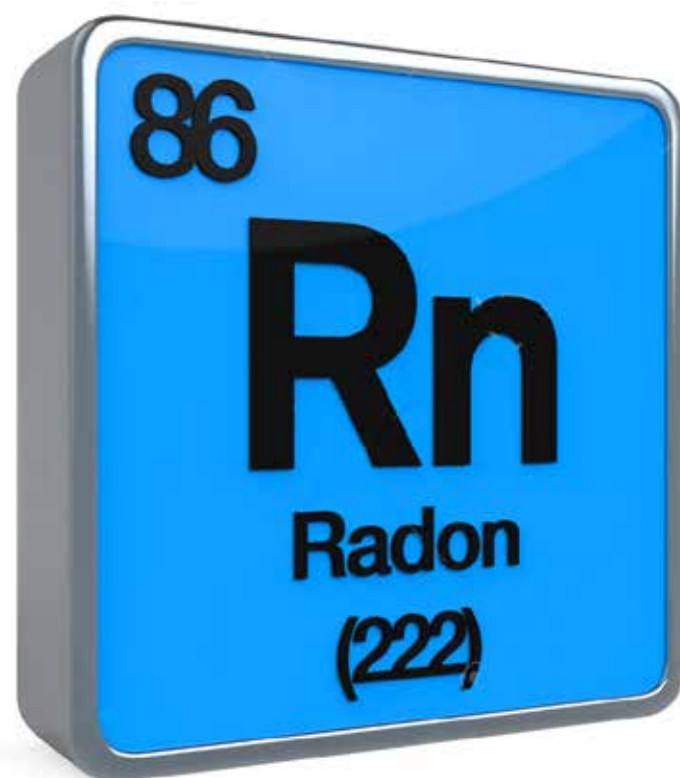
Ex alumnas Florencia
Capdevila y Sabrina Soto
Prof. Gabriela Contreras



Escuela Agropecuaria Provincial
N° 1, Gobernador Gregores,
Provincia de Santa Cruz

RADÓN: ¿UN GAS NOBLE?

Como parte de los trabajos de investigación desarrollados en la Escuela Agropecuaria de Gobernador Gregores, nuestros alumnos estudiaron la contaminación por Radón en suelo y viviendas de Gobernador Gregores



INTRODUCCIÓN

El Radón (^{222}Rn) es un gas radioactivo de origen natural que es inodoro e insípido, procedente de la desintegración del uranio, que se encuentra en una pequeña proporción en el aire que se respira y es el responsable de una fracción de la radiación natural que recibe el ser humano. Está presente en todas partes, los valores de concentración en ambientes cerrados y abiertos tienen como origen común las características geológicas de la zona, pero luego pueden estar afectados por otros factores. En ambientes cerrados es fundamental el efecto de la ventilación y al aire libre el efecto de los vientos, así como humedad y uniformidad de los suelos. El gas ^{222}Rn que es emitido por el suelo o las piedras, entra a los edificios a través de grietas en el piso o las paredes, los empalmes en las construcciones o los espacios que quedan en los cimientos alrededor de las tuberías, varillas o bombas. Si no hay ventilación o algún otro medio para que se disipe, el ^{222}Rn se puede acumular y alcanzar altos niveles. Se identifica concretamente como radón al isótopo ^{222}Rn que forma parte de la cadena radiactiva de origen natural del uranio-238, aunque también se encuentran isótopos de Rn en la del torio-232 y del uranio-235, concretamente y respectivamente el ^{220}Rn o torón y el ^{219}Rn o actinón.

Todas estas cadenas terminan en la formación de un isótopo estable de plomo, tras producir una serie de desintegraciones.

EXPOSICIÓN AL RADÓN

Los seres humanos siempre han estado expuestos a distintos tipos de radiación originados por fuentes naturales emanadas de nuestro planeta, el sol y otros campos que ejercen fuerzas especiales sobre la atmósfera. Niveles bajos de este gas encuentran en el aire libre y en agua potable de ríos y lagos. Niveles más altos se encuentran en el aire, dentro de viviendas, escuelas y edificios de oficinas. La concentración de ^{222}Rn en estos lugares depende de la cantidad que emana desde los suelos, como también las vías disponibles de ingresos en las casas, el intercambio de aire del interior y exterior. En el caso de las viviendas puede penetrar a través de: Grietas y otros agujeros; Grietas en los pisos sólidos y en las paredes; Juntas de la construcción; Espacios en pisos suspendidos; Espacios alrededor de las cañerías; Cavidades en el interior de las paredes; Suministro de agua. Aunque el ^{222}Rn del suelo es la fuente principal del mismo en

las viviendas, a veces el gas puede penetrar a través del agua de pozo o vertiente. Por otra parte en un reducido número de viviendas, los materiales de construcción también pueden despedir radón, pero raras son las causas de problemas de radón por sí mismo.

RADÓN EN EL SUELO

En construcciones aisladas o en las plantas bajas de edificios sin sótano, la fuente más importante es el ^{222}Rn presente en el terreno. En algunos casos, su presencia puede venir, además, aumentada por la existencia en la zona de materiales de desecho procedentes de operaciones realizadas en distintas minas. El ^{222}Rn procedente del terreno y de los materiales pasa al aire interior por difusión molecular. En una fase inicial, se forma por una fracción de ^{222}Rn que emana del medio sólido y ocupa los poros existentes pudiendo, a partir de ellos, desplazarse hasta alcanzar la superficie y pasar al aire. Este mecanismo vendrá afectado por la distancia (longitud de difusión) que el gas puede recorrer antes de desintegrarse y que para un suelo normal es de alrededor de 1 m. Este proceso

puede ser acelerado por las diferencias de presión existentes entre el gas del suelo y el interior de la casa.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los materiales de construcción son, en general, la segunda fuente en importancia de ^{222}Rn en interiores. Algunos, conteniendo subproductos de yeso y hormigón con alumbre bituminoso, pueden presentar, incluso, concentraciones superiores. También puede ser alta la concentración en ladrillos y hormigón si los materiales básicos se han extraído de zonas con elevadas concentraciones de radiación natural.

RADÓN EN EL AGUA

Investigaciones científicas han demostrado que el riesgo de contraer el cáncer del pulmón por respirar aire con ^{222}Rn es mayor que el riesgo de contraer cáncer del estómago por tomar agua con ^{222}Rn . La mayor parte del riesgo que genera el radón en el agua proviene del vapor que se genera en la ducha. Cuando el agua de una casa viene de suministro de agua superficial el ^{222}Rn no es un problema; surgen problemas cuando hay ^{222}Rn en aguas subterráneas.

COMO ENTRA Y SALE EL RADÓN DEL CUERPO HUMANO

El ^{222}Rn y su progenie radioactiva pueden ingresar al cuerpo a través de la respiración e ingestión; cuando es por la respiración, parte del ^{222}Rn permanecen en los pulmones, causando lesiones en los mismos. El ^{222}Rn que no va hacia los pulmones, va hacia otros órganos y grasa, en donde se desintegran. Aun antes de que el ^{222}Rn fuera identificado como elemento, existían sospechas de la relación entre el cáncer y el trabajo en las minas subterráneas. En 1556 el académico alemán Georgius Agrícola escribió en su libro *De re metallica* sobre las altas tasas de mortalidad de los mineros de los montes Cárpatos en Europa Oriental. Más de 300 años después, las autopsias de los mineros de esa región revelaron que una causa común de muerte eran los tumores en el tórax, lo que más tarde se identificó como cáncer primario del pulmón. A principios del siglo XX, se encontraron altos niveles de ^{222}Rn en las minas de Alemania y Checoslovaquia (ahora la República Checa) y los investigadores creían que esta exposición era la causa del cáncer del pulmón en los mineros. En los años 50, los científicos expertos en radiación se dieron cuenta de que las diminutas partículas de la progenie del ^{222}Rn , y no el gas ^{222}Rn , portaban la dosis de radiación causante del cáncer. Durante los años 50 y 60, los estudios epidemiológicos realizados con los mineros expuestos al ^{222}Rn confirmaron la conexión entre la exposición al ^{222}Rn y el cáncer del pulmón. Estos estudios sobre los mineros proveen información útil acerca de la relación entre la creciente exposición al ^{222}Rn y el

riesgo de cáncer del pulmón a niveles elevados de exposición. Una de las preocupaciones que ha surgido recientemente es si la exposición al ^{222}Rn también pudiera causar cáncer del pulmón en la población general. Los niños y adultos están expuestos al ^{222}Rn en sus hogares, edificios comerciales, escuelas y otros lugares. Los niveles de ^{222}Rn en el aire se miden en unidades de radiactividad por volumen de aire. La medida de concentración más común que se usa es la de picocuries por litro (pCi/L). Los niveles de fondo del ^{222}Rn al aire libre fluctúan desde casi 0 hasta más de 2 pCi/L. La US Environmental Protection Agency (EPA) ha establecido un nivel de acción correspondiente a 4 pCi/L como el promedio anual para los hogares y escuelas, y el National Council of Radiation Protection recomienda un límite de no más de 8 pCi/L para interiores. La concentración de ^{222}Rn también se puede expresar en unidades de becquerels por metro cúbico (Bq/m³) o por nivel de funcionamiento (working level, WL), que es una unidad que se aplicaba antes a las minas subterráneas.

PRUEBAS PARA DETECTAR EL RADÓN

El único modo de saber si está en peligro a causa del ^{222}Rn es haciendo las pruebas que detectan la presencia de ^{222}Rn .

Hay 2 tipos de pruebas para detectar el ^{222}Rn :

Pruebas de corta duración:

Permanecen en sus viviendas de 2 a 90 días según el tipo de aparato que utilicen. Alguno de ellos puede ser:

- “Latas de carbón”
- “Bolsas de carbón”
- “Detectores de partículas alfa”
- “Cámaras de iones eléctricos”
- “Monitores continuos”
- “Centello de líquido de carbono”

Debido a que los niveles de ^{222}Rn varían día a día y de estación a estación, una prueba corta tiene menos utilidad que una prueba larga para indicar el nivel de ^{222}Rn que su vivienda registra durante todo el año. Si se necesitan resultados rápidos, dos pruebas cortas (una seguida a la otra) pueden indicarle si deben arreglar la vivienda. Dentro de estas tenemos las pasivas (no emiten radiación) y las activas (aparatos que emiten radiación)

Pruebas de larga duración:

Permanece en su vivienda más de 90 días. Los “detectores de partículas alfa” y los “eléctricos” son los más utilizados para este tipo de prueba.



NIVELES ACEPTABLES

El nivel nacional de referencia para el ^{222}Rn representa la máxima concentración aceptable en viviendas, y constituye un componente importante de los programas nacionales. A la luz de los datos científicos más recientes, la OMS propone un nivel de referencia de 100 Bq/m³ para minimizar los riesgos para la salud derivados a la exposición al ^{222}Rn en interiores. Si dicho nivel no pudiera alcanzarse en las actuales circunstancias concretas del país, el nivel de referencia elegido no deberá superar en ningún caso los 300 Bq/m³, según cálculos recientes de la Comisión Internacional de Protección Radiológica. Los niveles promedio de concentración de ^{222}Rn en el aire libre en zonas continentales están en el rango de 1-10 Bq/m³.

DISMINUYENDO EL RADÓN

Es importante saber que aunque se encuentre un alto nivel de ^{222}Rn en la vivienda esto tiene solución, ya que hasta los niveles muy altos pueden reducirse a niveles aceptables. Se puede disminuir la concentración de ^{222}Rn en una casa o local mediante la ventilación. El método más inmediato es abrir respiraderos o instalar extractores de airea menos de 1 mt. En el sótano o en los bajos. Hay que tener en cuenta que el ^{222}Rn pesa 9 veces más que el aire y por lo tanto se acumula en las partes bajas; se deberían sellar todas las grietas y aberturas.

ENSAYO

En este trabajo se presentan los resultados de la determinación de la concentración de ^{222}Rn en viviendas e instituciones de la localidad de Gdor. Gregores en



los meses de Julio, Agosto y Septiembre del año 2010. Se recibieron 21 detectores, provistos por los señores Miguel Palacios y Juan P. Bonatto, del Laboratorio de Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), de los cuales 20 fueron colocados en viviendas y/o instituciones previamente identificadas y el restante se conservó como estaba. Descripción: Cada detector utilizado consiste en un soporte de plástico negro con un papel de filtro dentro de este, y por debajo de dicho papel una placa de 2cm x 2cm y 1 mm. de espesor. Funcionamiento: El aire ingresa por las aberturas superiores del soporte, atraviesa el papel filtro y se acumula en una pequeña cámara de aire (entre el soporte y la placa). Las partículas alfa emitidas por el ^{222}Rn impactan el plástico y dejan sus marcas denominadas “trazas”. Para sacar la medición de cada detector, se sacan las placas internas y se les realiza un proceso de revelado con calor e hidróxido de sodio para poder definir las trazas (leídas al microscopio). Este es el momento más pesado y lento del trabajo. Los valores del ^{222}Rn se relacionan con el número de trazas y el tiempo de exposición de cada detector. Los detectores utilizados son pasivos y no contienen radioactividad; facilitando su transporte. Colocación y registro: En el momento de colocación de los medidores es fundamental colgarlos a la altura donde las personas respiran y con las ventanitas blancas del detector (filtro) hacia afuera. En este momento es indispensable registrar:

- Fecha y Hora de Inicio de la medición.
- Fecha y hora de fin de la exposición.
- Localización del detector (dirección, Titular de la Familia o Establecimiento, Provincia).
- Ambiente en el que se colocó el detector (tamaño, ventilación, material de construcción)
- Cantidad de fumadores en la vivienda.

A los 60 días se retiraron todos los detectores que se habían colocado en domicilios e instituciones, se envolvieron en bolsas plásticas, se cerraron y se enviaron para su lectura al laboratorio de ^{222}Rn de la Autoridad Regulatoria Nuclear.

RESULTADOS DE MEDICIONES ENVIADOS POR LA AUTORIDAD REGULATORIA NUCLEAR

Monitor N°	Ubicación	Bq/m3
116	Pablo Llanos - Chacra Fernandez A - Gdor. Gregores	92
117	Angélica Paredes - Jorge Bernardes 23 - Gdor. Gregores	69
118	José Mario Guza - Osvaldo Bayer s/n (Isla Fea) - Gdor. Gregores	94
119	Jorge Poklepovic - Estancia La Flora - Gdor. Gregores	114
120	Silvana Valenciano - Paseo 9 de Julio 213 - Gdor. Gregores	56
121	Oscar Sosa - San Martín 1247 - Gdor. Gregores	79
122	Sandra Carrasco - 1o de Mayo - Gdor. Gregores	116
123	Luis Angel Frasch - San Martín y 12 de Octubre - Gdor. Gregores	92
124	Luis Angel Frasch - Belgrano y O'Higgins - Gdor. Gregores	83
125	Carlos Herrera - Estancia Bella Vista - Gdor. Gregores	315
126	Sabrina Soto - Perito Moreno 1071 - Gdor. Gregores	67
127	Sergio Lopez - Isla Fea - Gdor. Gregores	120
128	Adriana Soto - Juan Perón Casa 3 - Gdor. Gregores	31
129	Casa de la Cultura - R. Barrenechea y S. Martín - Gdor. Gregores	71
130	Florencia Capdevila - Roca 184 - Gdor. Gregores	98
131	Escuela Agropecuaria Prov No1 - Ruta 27 s/n - Gdor. Gregores	75
132	Escuela EGB No18 - San Martín 573 - Gdor. Gregores	85
133	Jardín de Infantes No7 - Colón 583 - Gdor. Gregores	186
134	Gabriela Contreras - Paseo 4 de Julio 1060 - Gdor. Gregores	106
135	Colegio Pcial No21 - Roca 1151 - Gdor. Gregores	72
	PROMEDIO	100,9
	MEDIANA	88,5

En trabajos anteriores los promedios de las concentraciones de gas ²²²Rn en distintas ciudades de Argentina variaron entre 6 y 49 Bq/m3, con un promedio aritmético igual a 33 Bq/m3. La concentración de ²²²Rn promedio en el interior de viviendas de distintos países oscila entre los 8,7 Bq/m3 (viviendas de Australia) y 190 Bq/m3 (viviendas de Alemania, Sajonia y Turingia), con un promedio ponderado de 40 Bq/m3 para todos los países considerados. La detección de los niveles de gas ²²²Rn fue una técnica sencilla debido a la provisión de los dispositivos de detección por parte de la autoridad regulatoria nuclear (ARN), la población que recibió los detectores los acepto de buen grado y no hubo inconvenientes para la colocación o el retiro dado las variables climáticas. Se debe tener en cuenta que las causas de presencia de ²²²Rn en distintos ambientes no pueden ser determinadas por mediciones de este tipo, solo esta medición es orientativa para conocer los niveles del gas en la localidad.

CONCLUSIONES

Las concentraciones de ²²²Rn en Gobernador Gregores, se ubican entre los 31 y los

315 Bq/m3, con un promedio de 100,9 Bq/m3. Consecuentemente, sobre la base de los resultados obtenidos hasta el momento, se concluye que en Gdor. Gregores, a mediados del año 2010, los niveles de ²²²Rn en el interior de viviendas familiares y diversos espacios públicos se encuentran dentro del rango de los valores aceptables para la población. Se considera conveniente realizar otra medición en el verano para obtener modificaciones en las mediciones dado a la mayor ventilación de las viviendas por las condiciones climáticas.

Capdevilla - Soto - Contreras ●
[Volver](#)



BIBLIOGRAFÍA

- Educación Ambiental, una propuesta sustentable para contenidos transversales. Resolución N° 0052/06.:/ Consejo Provincial de Educación, Red Federal de Formación Docente Continua-Buenos Aires: Cerro Vanguardia; Ambiental, 2006.
- Fisiología Humana de Houssay / Horacio E. Cinglan y Alberto A. Houssay, dir.-7ª. Ed.- Buenos Aires: El ateneo, 2002.
- Tecnología, mutágenes y vida / Claudia Elena Trossero.- Rosario: Universidad Nacional de Rosario, 2000. Cuadernos INCABIE;
- El Gran Libro de la Provincia de Santa Cruz / Dir.: Carlos J. Godoy Manríquez. Ed.- España, Milenio Ediciones, 2000.
- Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 1990. ReseZa Toxicológica del Radón [en inglés]. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.
- Canoba, A.C., Arnaud, M.I., López, F.O. y Oliveira, A.A. Autoridad Regulatoria Nuclear Argentina, Mediciones de gas radón en el interior de viviendas de la República Argentina. 1998.
- Canoba, A.C., Arnaud, M.I., López, F.O. y Oliveira, A.A Radon determination by activated charcoal adsorption and liquid scintillation mensurement. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 240 N° 1, p 237-241, (1999).
- Manual de la OMS sobre el radón en interiores. Una perspectiva de salud pública. Organización Mundial de la Salud



Alejandro Ayala
Lic. en Ciencias Biológicas
Docente de Biología, CBC-UBA

DOCUMENTALES EN LA WEB

Una imagen vale más que mil palabras, sobre todo cuando se trata de tomar conciencia acerca de las problemáticas ambientales. En este artículo les propongo algunos de los mejores documentales sobre medio ambiente que se pueden conseguir gratuitamente en internet. En cada caso se proporciona el link correspondiente, aunque cabe aclarar que pueden cambiar con el tiempo, a veces el mismo sitio (Youtube en este caso) los bloquea. No obstante esta posible dificultad siempre se los puede tratar de ubicar en internet por el título. Lo más aconsejable es descargarlos con alguno de los programas para bajar videos como el aTube Catcher o similares. De ese modo nos independizamos de la conexión a internet para poder pasarlos.

HOME

“Dirigida por el fotógrafo Yann Arthus-Bertrand, HOME te sumerge en un asombroso y espectacular viaje visual alrededor del mundo. Se trata de una película única que aborda el debate actual sobre el cambio climático desde un punto de vista completamente diferente, dando al espectador la oportunidad de ver por sí mismo cómo está cambiando nuestra tierra. Basándose en informes específicos, mapas y gráficos, esta película es una inspiración que va dirigida directamente a nuestros corazones y toca nuestras almas. Abarcando 54 países

y 120 localizaciones, todas desde una perspectiva aérea, la película capta los más impresionantes paisajes de la tierra, exhibiendo su incomparable belleza y reconociendo su vulnerabilidad. HOME es una fascinante y emotiva advertencia sobre lo que está en juego: la tierra, con toda su belleza y las personas que viven en ella. HOME es la primera película acerca del cambio climático que se ha realizado usando tan solo imágenes aéreas.” Tomado de la página del autor Yann Arthus-Bertrand
Link: <https://youtu.be/SWRHxh6XepM>



TERRA

En palabras de sus autores, Yann Arthus-Bertrand y Michael Pitiot, no se trata de un documental sobre la naturaleza, ni tampoco de un mensaje militante en favor del medio ambiente, “TERRA es un ensayo, en el sentido literario, sobre la especie humana y su relación con otros seres vivos.” Es un profundo cuestionamiento sobre cómo y porque hemos cambiado tanto nuestra manera de relacionarnos con el medio ambiente. Es un bellísimo documental, poético tanto en sus imágenes como en su narrativa.
Link: <https://youtu.be/VcDsFsNPtNM>

COMPRAR, TIRAR, COMPRAR.

(La historia secreta de la obsolescencia programada)

La obsolescencia programada es la reducción deliberada de la vida media de un producto para incrementar su consumo. Este documental nos conduce desde los comienzos de este concepto y nos muestra como su implementación ha moldeado las formas de producción y consumo de las llamadas “sociedades desarrolladas”. Nos ilustra sin pudores sobre las implicancias que este estilo de vida tiene sobre las diferentes economías y las consecuencias para el medio ambiente.
Link: <https://youtu.be/ZTV0BBbnjv4>



FUERZAS DE LA NATURALEZA



Producido por Nat Geo, “FUERZAS DE LA NATURALEZA” es una manera de admirar el inmenso poder de la naturaleza, y de contemplar estas fuerzas experimentándolas en directo. Este documental nos muestra el imponente espectáculo de los terremotos, los volcanes y de las intensas tormentas mediante imágenes y sonidos que crean una sensación hiperrealista, a la vez que viajamos con científicos hasta el mismo borde del volcán en erupción, y pasamos entre senderos de mortíferos fragmentos de lava, que fluyen entre las fallas y viajamos a bordo de los vehículos que avanzan buscando las más intensas tormentas de tornados. El público aprenderá lo que se está trabajando para predecir y prevenirnos frente a estos fenómenos naturales –y reducir al mínimo sus efectos mortíferos– a medida que se van encontrando, cara a cara, con las fuerzas de la naturaleza más destructivas de la tierra.
Link: <https://www.youtube.com/watch?v=ztwCvQnMKmU>

OCÉANOS

Océanos (Océans) es una película francesa en la categoría de película documental dirigida por Jacques Perrin y distribuida en EE.UU. por Disneynature. Se estrenó en España el 23 de abril de 2010. El filme explora los cinco océanos de nuestro planeta y es la segunda película de Disneynature después de Tierra, en 2009. Con un presupuesto de 50 millones de euros, se ha filmado en más de 50 lugares distintos y ha tardado cuatro años en filmarse. La película es una película del género cine documental que se centra en la biología marina. Refleja la necesidad de cuidar el planeta y demuestra los aspectos negativos de la actividad humana sobre el océano. Océans está dirigida y producida por Jacques Perrin, Jacques Cluzaud y con la participación del productor Nicolas Mauternay, los editores Catherine Mauchain y Vincent Schmitt, y el director de arte Arnaud Le Roch. Tomado de Wikipedia.
Link: <https://youtu.be/6pmojzdk3Q>





TIERRA, LA PELÍCULA DE NUESTRO PLANETA

Déjate impresionar por la fuerza de la belleza y la magia de un planeta filmado como jamás se había hecho hasta ahora. Con este mensaje Tierra pretende ser un documental de impacto. Su director, Alastair Fothergill y el equipo de la Unidad de Historia Natural de la productora inglesa de televisión BBC que, por cierto, celebra este año su 50º aniversario, han hecho un trabajo excelente. Por otro lado, un documental de estas características no puede funcionar sin una banda sonora de excepción, compuesta en este caso por George Fenton e interpretada por la Orquesta Filarmónica de Berlín bajo la batuta de Simon Ratle. Con estos ingredientes, podemos imaginar que el documental no puede defraudar. Alastair Fothergill ya tuvo un notable éxito de público con Deep Blue - La película del planeta azul sobre la vida marina. Con Tierra se han empleado a fondo en recursos filmicos innovadores para conseguir tomas antes jamás filmadas. Por ello, es evidente que cualquier per-

sona sensible con la naturaleza sabrá valorar esta impresionante aportación del séptimo arte, una llamada poética a conservar nuestro entorno. No es un film para sacudir las conciencias, aunque puede que ante la belleza de la Vida que nos rodea quizás pensemos que para sobrevivir como civilización hay que cambiar nuestro estilo de vida. Dadas las actuales dinámicas del cambio climático puede que de los osos polares, -elevados en esta película a símbolo de una especie que lucha por vivir en el mismo planeta que los humanos-, pronto sólo tengamos de ellos los documentales. En cualquier caso, Tierra responde a la voluntad de mostrar la belleza de la vida, como expresa su director: "la verdadera dimensión de Tierra es realmente sobrecogedora. Nadie en la historia del cine ha reunido tanto tiempo, recursos y talento en un único documental". El espectáculo está garantizado. Tomado de Terra.org

Link: <https://youtu.be/v7sLxbUo2cU>

SEIS GRADOS QUE PODRÍAN CAMBIAR EL MUNDO

Seis grados que podrían cambiar el mundo' es un documental de National Geographic, que pretende concientizar sobre la problemática del calentamiento global. Tan sólo seis grados nos separan de lo que fue la última glaciación, cuando Europa estaba prácticamente cubierta de hielos. Con ésta premisa, el documental plantea qué po-

dría ocurrir con seis grados más. Detalla lo que ya ha sucedido con apenas un grado más y lo que seguirá pasando en décadas sucesivas hasta los tórridos seis grados más previstos en el peor de los escenarios por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Link: <https://youtu.be/qy9vFmAmhVo>



CALENTAMIENTO GLOBAL. CAUSAS

Un documental de National Geographic. Los científicos han dedicado décadas a entender lo que causa el calentamiento global. Han examinado los ciclos naturales y los eventos que tienen influencia sobre el clima. Sin embargo, la cantidad y patrón de calentamiento que se ha medido no puede explicarse únicamente mediante estos factores. La única forma de explicar este patrón es incluir el efecto de los gases de invernadero (GEI) emitidos por los

humanos. De National Geographic.es. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=gHL8YcTfGXc>



EL DESASTRE NUCLEAR DE CHERNOBYL (1986)



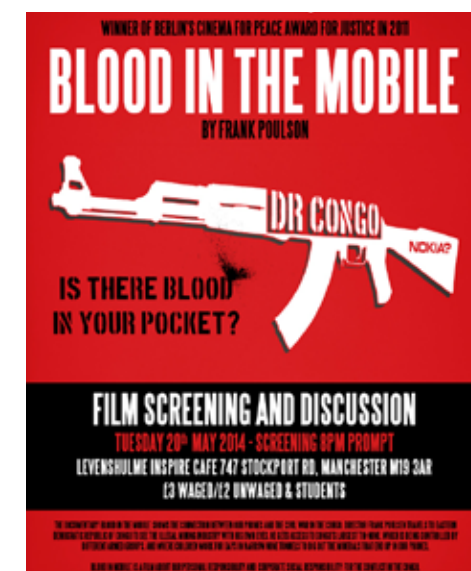
Recordado como el peor accidente industrial y medioambiental de la historia, la explosión de Chernobyl produjo una lluvia radioactiva que pudo ser detectada en la antigua Unión Soviética, Europa Oriental, Escandinavia, Inglaterra e incluso el este de los Estados Unidos. Grandes áreas de Ucrania, Bielorrusia y la actual Rusia fueron altamente contaminadas. Como resultado de ello, 200.000 personas tuvieron que ser evacuadas de sus lugares de origen. En la madrugada del 26 de abril de 1986, el cuarto reactor de la planta de energía nuclear de Chernobyl, explotó

en una llamarada de colores que alcanzó los 1.000 metros de altura en el cielo de Ucrania. Durante los ocho meses posteriores a la explosión de la central nuclear, 800.000 jóvenes soldados, mineros, bomberos y civiles procedentes de todas las regiones de la antigua Unión Soviética, trabajaron sin descanso para intentar mitigar los efectos de la radioactividad, construir un sarcófago alrededor del reactor accidentado y en definitiva, salvar al mundo de otra probable tragedia. Discovery channel. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=NeFZHcv51lg>

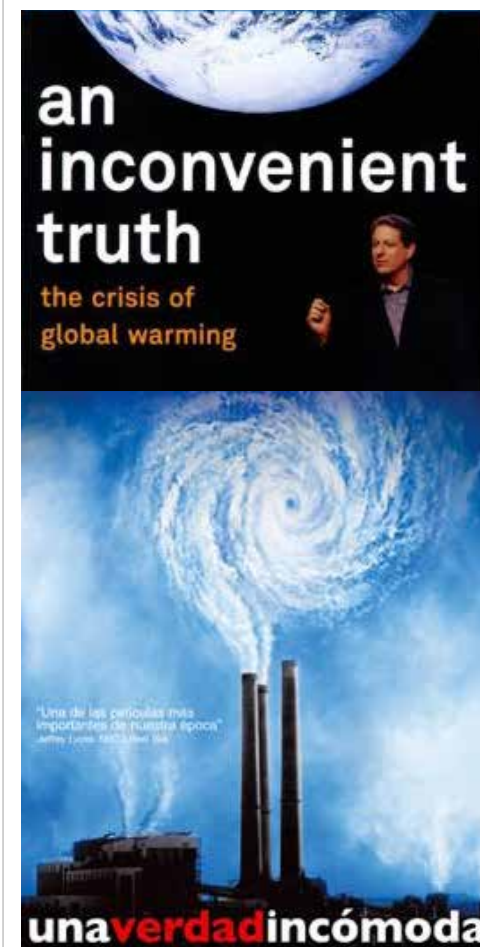
SANGRE EN EL MÓVIL

Es un documental que muestra los horrores de una guerra por dominar la extracción y comercio ilegal del coltan, un mineral empleado en la fabricación de componentes para aparatos electrónicos como celulares y computadoras. "No puedo aceptar que mi celular puede estar financiando una guerra. No puedo simplemente seguir mandando mensajes de texto amorosos a mi esposa si esto ha costado vidas, si hay sangre en mi celular". El documentalista danés Frank Poulsen explica así en su film "Blood in the Mobile" por qué decidió enfocarse en el vínculo entre la industria de la telefonía celular y uno de los conflictos más devastadores en el continente africano, la guerra en la República Democrática del Congo. "La guerra en el este del Congo tiene orígenes étnicos, pero desde los años 90 los precios de minerales cruciales para fa-

bricar celulares se dispararon. La guerra se convirtió entonces en una disputa de grupos armados por el acceso a las minas, con las que pueden ganar millones y millones de dólares". bbc.com. Link: <https://youtu.be/KmuE7kjlZSc>



UNA VERDAD INCÓMODA



Una Verdad Incómoda (An Inconvenient Truth) es un documental estadounidense presentado por el vicepresidente de los Estados Unidos durante el mandato de Bill Clinton, Al Gore, sobre los efectos del calentamiento global generado por la actividad humana sobre el planeta Tierra. El documental fue publicado en DVD por Paramount Home Entertainment el 21 de noviembre de 2006 en Estados Unidos. Por la autoría de este documental, Al Gore obtuvo el Premio Nobel de la Paz en octubre de 2007, premio que comparte con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de Naciones Unidas. Al Gore ya había ganado en 2007 el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional, así como el Oscar en 2006 a Mejor Documental y Mejor Canción Original para I Need to Wake Up. Tomado de Vimeo.com. Link: <https://vimeo.com/95465911>

EL MUNDO SEGÚN MONSANTO

El mundo según Monsanto, es un documental francés de 2008 de Marie Monique Robin sobre la multinacional Monsanto, la historia de la compañía y sus productos comerciales: como el PCB, los OGM, el Agente Naranja, la Hormona bovina o Somatotropina bovina, y su popular Roundup (Glifosato). Producido por Arte France, Image et Campagne, Productions Thalie, Office national du Canada, WDR, con una duración de 108 minutos. La investigación examina a los productos creados y comercializados por Monsanto. Sus consecuencias sobre el medio ambiente y la salud. wikipedia. Link: <https://youtu.be/PwxCEKotnbg>



LA TIERRA VISTA DESDE EL CIELO. EPISODIOS

De las profundidades de los océanos a las cimas de las montañas, de la sabana africana a los hielos de la Antártida, Yann Arthus-Bertrand lleva a los televidentes a un viaje que al poco rato se convierte en una experiencia estética, un espectáculo para los sentidos, una invitación a la reflexión y un llamado a la acción en pos de una mayor conciencia y de un desarrollo sostenible. “Tierra vista desde el cielo” es un proyecto ecológico apoyado por las Naciones Unidas concebido y dirigido por Yann Arthus-Bertrand. El proyecto incluye una colección de fotos al estilo de ensayo de la fotografía aérea producida por Arthus-Bertrand, en la que el fotógrafo captó vistas de la Tierra desde varios aviones durante un período de diez años. Se dio a luz un libro también titulado Tierra vista desde el cielo, de los cuales se vendieron millones de copias. En 2007, “La Tierra vista desde el cielo” se puso en marcha en un formato de película, transmitido por la televisión nacional francesa en episodios. La serie, presentada por Arthus-Bertrand, ha sido aprobado para cuatro temporadas y fue creada durante un lapso de tiempo de cuatro años. Wikipedia.

Episodio El mar (parte 1): https://youtu.be/7y59uYdhCEc?list=PLv3bi2tOPJK_-t6B-TpSFw07cB1i95QTt6

Episodio El mar (parte 2): https://youtu.be/aFQNYsMTq9c?list=PLv3bi2tOPJK_-t6B-TpSFw07cB1i95QTt6

Episodio El mar (parte 1): https://youtu.be/7y59uYdhCEc?list=PLv3bi2tOPJK_-t6B-TpSFw07cB1i95QTt6

Episodio El mar (parte 2): https://youtu.be/aFQNYsMTq9c?list=PLv3bi2tOPJK_-t6B-TpSFw07cB1i95QTt6

Episodio 2: https://youtu.be/VgdjUHBbTM8?list=PLv3bi2tOPJK_-t6BTpSFw07cB1i95QTt6

Episodio 3: <https://youtu.be/zFX30-2HN1M>

Episodio 4: <https://youtu.be/52Ur37y-ZP4>

Episodio 5: <https://youtu.be/ooNnWLKtwAA>

Episodio 6: <https://youtu.be/rUfeWIFvTsk>

Episodio 7: https://youtu.be/Va15nCGbM5M?list=PLv3bi2tOPJK_-t6BTpSFw07cB1i95QTt6

Episodio 8: https://youtu.be/gdjSaeUADVg?list=PLv3bi2tOPJK_-t6BTpSFw07cB1i95QTt6

Alejandro Ayala ●

[Volver](#)





Jennifer Micó

Lic. en Letras, UBA; viajera incansable y preocupada por un mundo más verde
jennifermico@gmail.com, @elmonoambiente

DEL SOL NACIENTE Y CONSUMO CONSCIENTE.

Japón es una nación de 377.972 km que reúne androides, criaturas de videojuegos y millones de oficinistas con el mismo traje negro que cumplen un horario de 9 a 9.

Campo que exploran, campo que conquistan: desde la escuela zen hasta la tecnología de punta. Todo es perfeccionable y perfecto, también. La tradición pesa, pero saben que para mantenerla viva no es necesario cerrar las puertas. Al contrario, el flujo de culturas es constante y va en ambas direcciones: Occidente adoptó el pescado crudo como un bocado refinado y los nipones aceptaron con entusiasmo el queso crema y la palta en las piezas de sushi. ¿Cuál es el siguiente paso? Cuando la escena mundial señala con flechas de neón que hay que ocuparse del medio ambiente, son los nipones, una vez más, quienes encabezan el ranking de expertos. Un viaje a dos ciudades de Japón descubre cuáles y cómo funcionan las últimas políticas ambientalistas, especialmente en Tokio donde ya se viven

los preparativos de los próximos Juegos Olímpicos 2020.

QUE NADIE QUEDE AFUERA

La historia comienza en la década del 70 cuando la contaminación del aire y del agua ya aquejaba a los nipones. Aparecieron, entonces, las primeras organizaciones que buscaban frenar la degradación ambiental. Pero pronto quedaron en evidencia nuevos problemas, aún vigentes en sociedades de todo el mundo: las emisiones de los vehículos, la eficiencia energética de los edificios y el cambio climático, el fantasma mayor. El cambio climático es, para quienes estamos fuera del circuito científico, principalmente una suma de imágenes. El sapo dorado que se extingue, la semanita de verano en medio del

invierno y huracanes despiadados en serie. Dependiendo de la información (y de nuestra imaginación), las imágenes serán más o menos acertadas. Pero ni el sapo pidiendo ayuda ni los 32 grados de junio nos dan una idea clara de lo que está pasando en el planeta. Mucho menos nos permiten pensar qué podemos hacer nosotros mismos. El artículo de hoy propone una perspectiva nueva porque seguir pensando en términos grandes como osos polares y lejanos como icebergs derritiéndose, es ir por un camino, si no equivocado al menos, largo. Y si los atajos tienen mala fama, los caminos largos no son más convenientes: nos dejan agotados e inciertos. Entonces, parece normal sentir que no podemos hacer nada por las plantas que migran hacia los Alpes austríacos en busca de un clima menos caluroso. (Ni hablar de los osos pola-

res). Y, en consecuencia, sucede lo más temido: perdemos el interés en el tema. Conscientes de este problema, las instituciones ambientales más eficaces tienen como una de sus tareas principales la difusión de información, incluyendo las prácticas concretas que puede realizar el resto de la comunidad.

POLÍTICAS AMBIENTALISTAS EN JAPÓN: DOS MIRADAS

Tokio y Kioto comparten mucho más que una nación, un idioma y las mismas sílabas. En ambas, también existen organismos tanto oficiales como no gubernamentales que aspiran a una sociedad más verde. Tuve la oportunidad de conversar con representantes del *Gobierno Metropolitano de Tokio (GMT)* y de la ONG *Kiko Network (KN)*.

GOBIERNO METROPOLITANO DE TOKIO: AMBICIONES, POLÍTICAS Y LOGROS DE UNA GESTIÓN

¿Cómo es la Economía en la mayor metrópolis del planeta? Sabemos que tiene más de 13 millones de habitantes, unas 700000 empresas registradas en la ciudad (que constituyen el 12,2% del total de empresas en Japón) y un PBI de 1062 trillones de dólares, traducidos en 80000 dólares per cápita. El otro lado de la moneda es predecible, igualmente impresionante y mucho menos alentador: el consumo final de energía es de 674 petajoules (PJ), cifra comparable al *consumo total de alguno de los países escandinavos*. Afortunadamente, una de las prioridades del gobierno de la ciudad es *alcanzar un crecimiento económico inversamente proporcional al consumo ener-*

Androide en Miraikan, el Museo Nacional de Ciencias Emergentes e Innovación. Tokio, Japón



gético. Y las cifras demuestran que van por el buen camino: *el gasto de energía se redujo de 802 PJ a 674 PJ en doce años*, y sigue desde 2005 una tendencia decreciente. Saben que, a diferencia de lo que se creía en el pasado, las políticas por una sociedad más verde y el crecimiento económico no son dos cuestiones excluyentes sino que *el invertir en medidas ambientalistas puede beneficiar la industria*. Su compromiso en el tema les valió una convocatoria a participar de *The Compact of Mayors, la liga de las ciudades líderes en materia de cambio climático*. Además de los mismos objetivos como la reducción de emisión de gases de invernadero, los miembros comparten modelos que funcionaron exitosamente en otras ciudades. Para nosotros, dicen desde el GMT, *esta es una de las fuentes de los proyectos ambientalistas*.

Aparte, complementamos con investigaciones propias.

Ahora bien, *qué tiene Tokio para liderar el ranking de las ciudades más activas en la preservación del ambiente*. En primer lugar, su demografía: es la metrópolis más poblada. (Para ponerlo a escala, vale la comparación de Tokio con cualquier país europeo pequeño). Tamaña población conlleva una enorme responsabilidad. Luego, todo es trabajo por hacer. Uno de los proyectos más importantes de esta gestión es el *Programa de tope y canje que tiene el objetivo de regular las emisiones de los edificios empresariales*. A diferencia de lo que sucede en otros países, donde la mirada está sobre las fábricas, el GMT sabe que casi un 70% de las emisiones de dióxido de carbono proceden de comercios (40%) y residencias (32%) o sea, de las edificaciones. Detectado el origen del problema, Tokio ya logró reducciones tangibles del dióxido de carbono en la ciudad. En 2014, Naciones Unidas lo presentó como proyecto de interés mundial con el objetivo de inspirar a otras sociedades. Otro acierto del GMT fue la *transmisión de un mensaje claro a cada actor social*. (CUADRO ABAJO)

Además, el GMT *puso en marcha la formación de personal para lograr el ahorro energético*, en unas 630000 instalaciones de la ciudad. *Programas de apoyo, cursos de entrenamiento y auditorías gratuitas* transmiten las prácticas concretas a seguir para mejorar la calidad del ambiente. Este proce-

so queda avalado por los resultados: el promedio de la reducción de dióxido de carbono en los establecimientos es de un 17,9% (esto es, más del doble del caso de instalaciones donde no se realizaron auditorías). Un recurso igualmente efectivo es el *programa que exige de pagar impuestos a los pequeños y medianos empresarios que introduzcan equipamiento de eficacia energética*.

Seguimos revisando el CV del Gobierno Metropolitano de Tokio y encontramos el *Programa de Conservación de la Biodiversidad*, con el que buscan generar espacios verdes en la ciudad. Apunta fundamentalmente a la construcción de nuevos edificios: estos deben contemplar una superficie verde, proporcional a la edificación. Las plantaciones, por supuesto, siempre deben favorecer las especies autóctonas y siguen la regla que dice "Más no siempre es mejor". El GMT es consciente de que la aparición de parques y jardines implica tareas nuevas de mantenimiento con lo cual, evitan que el verde se multiplique indefinidamente. Otro problema típico de las metrópolis son los *desechos*. En el caso de Tokio, para reducirlos existe un *banco de alimentos*. Allí, son destinados aquellos productos que están en buen estado, a pesar de lo indicado en su fecha de vencimiento. Paralelamente, el GMT fabrica *cemento* a partir de las cenizas obtenidas de la quema de residuos. Asimismo, el GMT creó las *leyes de las 3Rs* que promueven la Reducción, la Reutilización y el Reciclado de los desperdicios. Algunos ejemplos

son la recolección de electrodomésticos obsoletos por parte de los distribuidores y la reducción y la reutilización de los desperdicios alimenticios obligatoria para la industria gastronómica. No hay fórmulas mágicas ni promesas perdidas en el discurso oficial. El GMT es una máquina de generar proyectos como el *Programa de construcción verde (2002)*, pensado para los edificios futuros, el *Programa de reducción de carbono (2002)*, dirigido a las instalaciones existentes, el *Programa de 10 años (2006)*, diseñado para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el *plan de Estrategia de cambio climático (2007)*, con los pasos a seguir para afrontar el cambio climático en los próximos 10 años.

KIKO NETWORK: UNA ONG EN CRECIMIENTO

Taura Kenro (TK), a cargo de la Secretaría en la oficina de Kioto, responde algunas preguntas sobre Kiko Network.

¿Cómo contribuye una ONG en la transformación hacia una sociedad autosustentable con una economía baja en carbono? TK: - No es sencillo. Pero nuestra principal ventaja consiste en ser la única ONG japonesa *en contacto con otros países*. Por ejemplo, inspirados en Alemania, recolectamos dinero a partir de una campaña para instalar una estación de energía renovable. También, trabajamos en el sistema del feed-in tariff (FIT) o balance neto de electricidad.¹

¿Cuáles son las acciones más importantes de Kiko Network? En primer lugar, somos pioneros en el ámbito de ONG ambientalistas. Antes de 1998, año en que creamos KN, no había en el país ninguna ONG tan exitosa. Hoy, además de personal a tiempo completo, contamos con unos 90 voluntarios. También nos apoyan organizaciones extranjeras en nuestra protesta contra empresas japo-

nesas que tienen plantas generadoras de electricidad por combustión de carbón. Otro de los logros de KN es la *participación en las escuelas...*

¿Cómo es su trabajo allí? TK: - Hablamos con los niños sobre el cambio climático y repartimos a cada estudiante *manuales con prácticas ecológicas concretas*. Al retomar las clases, nosotros mismos revisamos los deberes y les damos una devolución. El proyecto ya lleva 10 años y abarca *160 escuelas*. Estamos muy contentos y vemos que los resultados mejoran cada año: es más, el *modelo ya funciona también en Malasia*. Fuera de la escuela, KN también forma a pasantes, muchos de los cuales continúan sus carreras en ONG famosas.

UN TEMA, DOS MIRADAS

La concientización de los ciudadanos, las energías renovables y la calidad del aire fueron temas que traté tanto con el Gobierno Metropolitano de Tokio como con Taura Kenro de Kiko Network. Aquí, la palabra de ellos.²

1. TÁCTICAS PARA CONCIENTIZAR A LOS CIUDADANOS

GMT: - Creemos que para mantenerlos activos, debemos tener un sólido canal comunicativo. Los principales medios con los que contamos son un semanario, un informe anual y el intercambio diario vía internet. Hay temas que generan más comentarios, pero es la frecuencia de las publicaciones lo que estimula una participación mayor. Por ejemplo, la separación de la basura es una iniciativa relativamente reciente, si nos comparamos con otras ciudades. Y no hicimos nada especial para introducir esta práctica: simplemente, se volvió parte de la rutina de cada uno. La gente la incorporó sin inconvenientes. (Les sugiero que quizá se deba a la característica general de los tokiotas: son muy respetuosos y considerados) En términos generales, hay personas más comprensivas que otras y hábitos



Al finalizar el encuentro con los representantes del Departamento de Medio Ambiente, en el Gobierno Metropolitano de Tokio

nuevos con mejor recepción que otros: parece que el reciclado fue incorporado con mayor facilidad, mientras que la reutilización de residuos sigue presentando cierta resistencia.

KN: - Apostamos fuertemente a la divulgación científica. Consideramos que la transmisión simple de mensajes complejos es fundamental. Casi siempre, lo hacemos a través de nuestra web; cuando podemos, por televisión y diarios de alcance nacional. Dado que no contamos con el capital del GMT ni con un acceso total a la prensa, buscamos vías alternativas para difundir el conocimiento a la gente fuera del ámbito científico. Valoramos que el cuidado del ambiente sea una prioridad para el GMT, que cuenta con el mayor capital, la mayor población y el consumo energético más grande de todo el país.

2. ENERGÍAS RENOVABLES

GMT: - Impulsamos varias alternativas: *paneles solares, empresas de electricidad ecológicas y cargadores de SmartPhones ecológicos*. Respecto a los primeros, en nuestra página web mostramos las zonas de la ciudad en las que los paneles solares resultan efectivos. También allí damos a conocer las empresas que proveen electricidad sin afectar negativamente el ambiente. Este es un proyecto muy reciente, lo comenzamos en abril de este año, y las opiniones todavía están divididas: para muchos, la mejor opción es la más barata; para otros, en cambio, la única opción

es la más ecológica. En cualquier caso, nuestras expectativas son muy buenas. Por último, ya contamos con tres estaciones ecológicas para cargar teléfonos inteligentes. Una de ellas está en la icónica Torre de Tokio. Vemos que están cobrando popularidad y esto nos estimula a sumar más y mejorar las existentes. Otra iniciativa respecto a las energías renovables es la producción y el uso de hidrógeno que deriva de ellas. Tenemos un proyecto que se encuentra recién en su etapa inicial y está a cargo del Instituto Metropolitano de Tokio para el Medio Ambiente. Esperamos que esté en marcha en el 2020. KN: - Aspiramos a que Japón pueda utilizar todas sus *fuentes naturales de energía renovable: madera, viento, agua*. Dado que la distribución no es homogénea, deben combinarse para aprovechar lo mejor de cada área. Por ejemplo, el norte de Japón es una zona particularmente ventosa, en cambio Kioto no lo es. Desde nuestra organización, ahorramos energía empleando preferiblemente la *nueva tecnología aplicada a electrodomésticos y máquinas industriales favorables para el medio ambiente*.

3. CALIDAD DEL AIRE EN TOKIO HOY

GTM: - El aire en la ciudad actualmente es mucho más limpio. Uno de nuestros mayores logros data de octubre de 2003, cuando presentamos *un sistema para regular las emisiones de los camiones y colectivos con motores diesel*. Ahora, nos ocupamos de *reducir el nú-*

QUIÉN	QUÉ
Ciudadanos de Tokio	Comprender la importancia de la biodiversidad y conservación del medio ambiente, comportándose como consumidores sustentables
Comunidad de negocios	Promover prácticas sustentables en cada fase de la actividad empresarial (adquisición de la materia prima, producción, transporte, venta, utilización y reciclaje).
Universidades e Institutos de investigación	Reunir conocimiento científico que contribuya a la conservación de la biodiversidad y desarrollo de nuevas metodologías y tecnologías beneficiosas para el medio ambiente.

mero de oxidantes y PM 2,5. Entre las primeras medidas para conseguirlo están los seminarios destinados a empresas que fabrican tinta y aerosoles, principales causantes de la contaminación del aire. Paralelamente, continuamos con la investigación de los compuestos orgánicos.

KN: - El aire de Tokio es muy limpio, en especial si consideramos la situación en ciudades japonesas y extranjeras con población y nivel de desarrollo similares. Hay zonas en Japón que tienen graves problemas de contaminación, con cifras comparables a las de China. Esperamos que la coalición de ciudades cercanas a Tokio consiga aplicar las regulaciones de emisiones que impulsó el GMT.

DE KIOTO A TOKIO, Y DE TOKIO AL MUNDO

Durante la entrevista a solas con Taura Kenro, de Kiko Network, aproveché para preguntar qué opinaba sobre la gestión del gobierno actual de Tokio.

¿Están satisfechos con la carpeta ambientalista del gobierno de Tokio?
KN: - Sí, en un 70% ¡No está nada mal! Nos alegra el implemento de políticas como el comercio de derechos de emisión y sus objetivos relativos a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

¿Qué debería preguntarle al GMT?
KN: - ¿Cuál es su objetivo en términos del cambio climático? La población japonesa en la actualidad tiende a decrecer pero en la ciudad de Tokio el número sigue creciendo. Nos gustaría saber cuál sería el programa ambientalista con el que proyectan a la ciudad de Tokio de hoy a 40, 60 años.³

Una última pregunta, esta vez, a nivel nacional. Existe un rumor que dice que tras el accidente en la planta nuclear Fukushima⁴, el agua empleada para



La torre de Tokio, en el barrio de Minato-ku.

enfriar el reactor es devuelta al mar, a pesar de ser agua radioactiva. ¿Qué puede decir Kiko Network al respecto?
KN: - No tenemos mucha información sobre este hecho. Personalmente, nunca me llegó este rumor. Sí sabemos que en la planta hay un subsuelo natural conformado por agua con lo cual, el reactor toma este agua sin controlarlo, cada día, todos los días. ¿Qué hacen con el agua radioactiva? Eso no lo sabemos, si la arrojan al mar o lo que sea, es algo que nosotros desconocemos. Sería interesante que el gobierno nacional revelase estos datos pero, para que eso suceda, ¡debería cambiar el gobierno!

LA RESPUESTA DEL GMT A LA PREGUNTA PROPUESTA POR KIKO NETWORK

El objetivo a largo plazo del GMT es reducir un 30% la emisión de gases de efecto invernadero. Otros 3 objetivos de la ciudad para el año 2020 son *la mejoría en la conservación de la vegetación, especies y fuentes de agua, la creación de una red de trabajo verde y la promoción de un uso sustentable de*

ecosistemas.

POLÍTICAS AMBIENTALISTAS EN ARGENTINA HOY

¿Cuáles son las políticas ambientalistas en Argentina, país donde, por ejemplo, ecosistemas enteros se trasladan desde zonas con climas tropicales hacia el Sur? En los últimos años, la preocupación por el medio ambiente fue ganando más terreno a nivel nacional. Es tema de conversación en grupos de amigos, escuelas e incluso tiene una sección propia en los principales ejemplares de la prensa gráfica. Ni hablar de los debates entorno a la crisis energética y los tarifazos. El 2016, además de ser el primero de la gestión de Cambiemos, puede llegar a ser el año de las temperaturas más elevadas de la historia. El presidente Mauricio Macri creó un *gabinete nacional para el cambio climático*. El equipo está compuesto por miembros de los Ministerios de Energía, Producción, Agroindustria, Transporte, Ambiente, Desarrollo Social, Cancillería, Educación, Ciencia, Interior, Hacienda y Cultura. Su trabajo estará orientado en la *prevención, la resolución de las situaciones de emergencia así como el desarrollo de actividades educativas. Asimismo, buscan comprometer empresarios y conseguir inversiones en energías renovables.*

INFORMACIÓN ES PODER E INFORMARSE, POSIBILIDAD

En Japón, el éxito de las políticas ambientalistas no depende sólo de robots ni de un presupuesto grande. Se trata de algo más primitivo y subestimado: la palabra. Si la idea es buena y la comunicación clara, el fracaso resulta casi imposible. Para ello, el rol de los medios de comunicación no es suficiente: de poco sirve leer en el diario que El Niño arrasó con el 35% del arrecife de coral más grande del mundo. Noticias así nos sensibilizan pero también disparan pensamientos egoís-

tas que nos avergüenzan: “¿Y qué puedo hacer yo por los corales?” *El periodista informa el problema pero no da tareas concretas para solucionarlo.* Es como ver una película extranjera sin subtítulos, en un idioma que no hablamos y de un género que no manejamos. Un joven llora, una mujer amenaza con arrojar la consola de videojuegos por la ventana y afuera, llueve. Podemos intuir qué está pasando en la escena, sentir mucha empatía con el joven, entender que la mujer está loca y captar la tragedia que quiso generar el director con la lluvia. Hasta que aparece un niño con un cerdo entre brazos y nuestro cuentakilómetros analítico vuelve a cero.

Malinterpretar, o de pronto adivinar, la trama de un film no modifica en nada el mundo: ni siquiera cambia algo en nosotros mismos. Sin embargo, cuando de proyectos ambientalistas se trata, es necesario que los malentendidos se esclarezcan e idealmente desaparezcan. *La buena comunicación, entonces, debería encabezar el ranking de medidas de cualquier organismo que quiera hacer algo por el planeta.* Por un lado, un grupo que investiga, desarrolla y presenta el plan. Por el otro lado, el resto de la población. Y es de esta gran masa de ciudadanos que depende la eficacia del proyecto. Ellos deben aprender, cambiar hábitos y sostenerlos en el tiempo. Asimismo, todas las devoluciones que que puedan hacer, mejorarán cada aspecto. Nadie queda afuera. Desde cada vez más pequeños, los tokiotas se constituyen como ciudadanos

conscientes y activos en la preservación del planeta. Así como los métodos pedagógicos y materias de la currícula deben actualizarse permanentemente, no parece menos necesaria una revisión de cómo se enseñan estos temas. Cuando yo iba a la escuela, la maestra robaba algunos minutos de la clase de Ciencias Naturales para hablar sobre Ecología. De lo que recuerdo, el programa consistía en la elaboración de manualidades (como papel reciclado) o mensajes más cercanos a una medida sanitaria que al calentamiento global. La seño nos decía: “Si no encuentro un tacho de basura, el papelito del chocolate me lo guardo en el bolsillo”. Lo curioso es que el día en que nos enseñaba a hacer papel reciclado, usábamos nuevos, como si el envoltorio del chocolate y el reciclaje de papel pertenecieran a dos realidades intangibles.

No hace falta creer en milagros para afirmar que una sociedad más verde es posible. Distribuir tareas de acuerdo a las posibilidades de cada grupo es un buen punto de partida. Así lo enseñan, por ejemplo, en el curso de RCP: ante una situación de emergencia, luego de constatar que no hay peligro alrededor, lo primero que hay que hacer es señalar a una persona determinada y gritarle: “¡Vos, llamá al 107!”. Frente al “¡Que alguien llame una ambulancia!”, (donde quizá nadie reacciona o nadie sabe a cuál número llamar) acá, ya existe un individuo en particular con una responsabilidad bien precisa. Sigo sin creer en cajas de cristal conservadoras del medio ambiente. No, desde

Jennifer Micó ●
[Volver](#)

REFERENCIAS

- Se refiere a la modalidad que permite al cliente producir y consumir su propia energía. Está pensado para aquellas personas que cuentan con una instalación de energía de tipo renovable. Un contador bidireccional mide la electricidad allí generada y aquella producida por la compañía eléctrica. El objetivo es compartir el exceso con la empresa eléctrica. Así, cuando el cliente tiene un uso de energía superior al que le proporciona su propia instalación, la compañía le hará el descuento correspondiente.
- Respondieron en representación del Bureau de Medio Ambiente del GMT Shinya Tawada (Relaciones Internacionales, Sección de Políticas de Planeamiento y División de Asuntos Generales) y Kaoru Nakanishi (Subdirector). Taura Kenro fue la voz de Kiko Network.
- Se espera que la población tokiota continúe la tendencia creciente durante los próximos años, hasta alcanzar un pico de 13350000 habitantes en 2020. Sólo entonces se espera que comience a descender.
- El hecho tuvo lugar a causa del terremoto del 11 de marzo de 2011.



Edgardo A. Hernández
Lic. En Ciencias Biológicas
Docente de Biología, CBC-UBA

LA ANTÁRTIDA, UN AMBIENTE DONDE LA VIDA SE ADAPTÓ AL FRÍO



Foto 1. Dome Argus.
Tomada de ultima0thule.blogspot.com

La Antártida es el único continente cubierto casi en su totalidad por hielo, principalmente en los meses de invierno donde la plataforma de hielo marino se extiende varios kilómetros sobre sus costas. Esto hace de este ambiente el más frío del planeta, habiéndose registrado el record de temperatura más baja de $-93,2^{\circ}\text{C}$ medida cerca de Dome Argus ($80^{\circ} 22'S - 77^{\circ} 21'E$) en el medio de la meseta de la Antártida el 10 de agosto de 2010 (foto 1), situando este registro como el más frío que cualquier otra medición en tierra y en el continente helado (la base rusa Vostok con $-89,2^{\circ}\text{C}$ poseía el record el 21 de julio de 1983). En estas temperaturas extremas prácticamente no hay vida, esta se desarrolla principalmente en las zonas costeras y en el mar.

En la Base Argentina Belgrano, ubicada sobre la plataforma de hielo Filchner a los $77^{\circ} 52'S - 34^{\circ} 37'O$, la mínima del mes de agosto registrada fue de $-32,9^{\circ}\text{C}$ y -6°C para enero. En cambio en otra base Argentina, ubicada sobre una peque-

ña isla en la costa de la Península Antártica, la Base Maiten-zo ($64^{\circ} 58'S - 60^{\circ} 08'O$) los registros para igual período fueron de $-21,7^{\circ}\text{C}$ en agosto y de 1° grado sobre cero en enero. Estas condiciones de frío extremo produjeron una presión selectiva sobre los organismos para poder sobrevivir, los cuales desarrollaron diversas adaptaciones.

ADAPTACIONES EN PLANTAS

No solo el frío, también el déficit hídrico y la falta de luz a lo largo de todo el invierno son circunstancias que condicionan las posibilidades de supervivencia de los vegetales en la región Antártica. Para ello desarrollaron varios tipos de estrategias: La primera estrategia es de tipo morfológico y consiste en la reducción del tamaño. Las plantas antárticas como *Colobanthus*, *Deschampsia* y las variadas especies de musgos y

líquenes (foto 2) son pequeñas y adoptan un porte rastrero o almohadillado. Estas pequeñas dimensiones se deben, a la escasez de nutrientes del suelo (como el nitrógeno) y a la lentitud del crecimiento ante el clima frío. Pero el pequeño tamaño es una ventaja para hacer frente a los fuertes vientos y mantener un ambiente húmedo y con menos contrastes de temperatura en su interior, además aprovechan mejor el calor que se desprende del suelo. Durante el invierno antártico las plantas quedan totalmente recubiertas por una capa de nieve que actúa como aislante térmico, al mantener la temperatura cerca de 0°C evitando los fríos extremos. En esta estación el suelo se hiela y la absorción a través de las raíces se vuelve particularmente difícil, numerosas especies presentan adaptaciones xeromórficas que les permiten reducir las pérdidas de agua por transpiración. Pueden aparecer entonces plantas suculentas y con cutícula cerosa, hojas pequeñas y coriáceas u otras adaptaciones similares. Con la llegada del invierno la luz solar se reduce al mínimo dificultando la fotosíntesis. Entonces las plantas se ven obligadas a paralizar su actividad cada año, por eso, en otoño ralentizan al máximo su actividad fisiológica entrando en un estado de reposo vegetativo. Al mismo tiempo aumenta la concentración del citoplasma celular lográndose un efecto anticongelante y el “endurecimiento” de diversos órganos que mejoran con ello su resistencia a las bajas temperaturas. Dado que durante gran parte del año la actividad de las plantas queda forzosamente paralizada por razones climáticas, el tiempo del que éstas disponen para el desarrollo de sus ciclos vitales es muy limitado y puede quedar reducido a una breve estación del verano de algunas semanas de duración. Por eso, muchas de las especies presentes en las regiones frías son tributarias de distintos mecanismos para contrarrestar los inconvenientes derivados de la brevedad del periodo de actividad.

Algunas plantas adoptaron la estrategia de extender sus ciclos vitales a lo largo de dos o más años. Durante la



Foto 2. Líquenes de aspecto de hojas rosadas y grises, el pasto antártico *Deschampsia antarctica* (inferior derecha), y manchones verdes de *Colobanthus quitensis*. Foto Edgardo Hernández.



Foto 3. Crecimiento de musgos, líquenes y pasto antártico luego de la retirada del hielo en el verano. Aspecto achaparrado de la vegetación. Foto Edgardo Hernández.

primera temporada dichas especies desarrollan sus yemas florales que, tras soportar el invierno bajo la nieve, estarán listas para florecer rápidamente en primavera dejando tiempo suficiente para la maduración del fruto y la producción de semillas a lo largo del segundo verano. Existen incluso especies aperiódicas cuyo desarrollo se prolonga durante varios años interrumpiéndose en cualquiera de sus fases cada vez que llega el invierno y acelerando sus ciclos vitales en verano.

La reproducción es una etapa especialmente crítica para las plantas antárticas y en su forma más habitual, sexual, resulta imposible en algunos años. Esto favorece a las especies que además recurren a la multiplicación vegetativa (normalmente mediante la propagación de sus rizomas o esporas de musgos y líquenes. En cuanto a la polinización, la mayor parte de las plantas son anemófilas (dependientes del viento para la dispersión del polen) ya que no existen insectos polinizadores en Antártida. Las semillas también son dispersadas por viento o el agua. Gracias a todos los recursos descritos, las plantas se acomodan bien al ritmo de las estaciones utilizando incluso el frío en su beneficio para regular el desarrollo de sus embriones y poder germinar adecuadamente en verano (foto 3).

ADAPTACIONES DE LOS ANIMALES

El principal reto con el que se enfrentan los animales de las regiones frías es el de mantener su temperatura corporal dentro de unos límites compatibles con la vida. Para ello, existen dos grandes tipos de estrategias: mientras que los organismos homeotermos (“de sangre caliente”) hacen todo lo posible por conservar el calor, como las aves y los mamíferos. Los ectotermos o poiquilotermos (“de sangre fría”) intentan incrementar su resistencia al frío y hacer coincidir la totalidad de sus ciclos vitales con los periodos más cálidos del año (algo que sólo resulta posible en los animales de vida muy corta como el insecto *Belgica antarctica*). Esa es la principal razón por la que no hay reptiles y anfibios en Antártida.

La capacidad de un organismo para producir y conservar el calor está muy relacionada con su volumen corporal y morfología: cuanto mayor es un animal menor es la superficie que expone en relación a su masa total lo que significa que un animal grande pierde menos calor que uno pequeño. Por estas razones, los mamíferos y aves de las regiones frías suelen ser mayores y “más gordos” que sus inmediatos parientes de las regiones más cálidas. Entonces abundan especies de mamíferos de gran tamaño como las

focas, ballenas, elefantes y lobos marinos (foto 4), así como aves robustas como los pingüinos, los skuas (foto 5), los petreles gigantes (foto 6) y los albatros. Sin embargo, las aves voladoras pueden ser de pequeño tamaño como los petreles de las tormentas y los gaviotines pero teniendo un alto metabolismo que les permite ser muy eficientes pescadores. Las aves también son capaces de reducir la circulación de la sangre en algunas partes de su cuerpo como las patas sin plumas o poseer en estos órganos células con membranas fosfolipídicas con ácidos grasos insaturados que se mantienen fluidos a bajas temperaturas. Los animales homeotermos se protegen del frío recubriéndose con gruesas capas de pelo, pluma o grasa subcutánea que ayudan a mantener la temperatura proporcionando un excelente aislamiento. En cuanto a la grasa, que es particularmente espesa en los mamíferos acuáticos, resulta doblemente útil ya que, además de aislar, constituye una reserva que los animales van utilizando en caso de escasez. Además el sistema sanguíneo de las focas es muy eficaz para sus inmersiones en el agua en busca de alimento al actuar una especie de esfínter muscular ubicado en el diafragma, que logra aislar del corazón el sistema venoso de la parte inferior del cuerpo, manteniendo sólo en funcionamiento los vasos cardíacos más importantes. En Antártida no hay especies que invernen por lo que las aves y grandes mamíferos optan por abandonar la región durante la temporada invernal migrando hacia zonas más cálidas o viviendo nadando en el mar, realizando desplazamientos muy importantes recorriendo varias decenas de miles de kilómetros cada temporada.

La capacidad migratoria de algunas especies es sorprendente y alcanza su máxima expresión en las que viven en el mar o dependen de él. El ejemplo más llamativo lo ofrecen los gaviotines: el gaviotín ártico (*Sterna paradisaea*) y el gaviotín antártico (*Sterna vittata*)



Foto 4. Lobo marino sobre un manchón de musgos. Foto de Edgardo Hernández.



Foto 5. Skua, *Catharacta antártica*, ave de buen porte y plumaje abundante. Foto de Edgardo Hernández.



Foto 6. Petrel gigante con su pichón, *Macronectes giganteus*, ave de gran envergadura adaptada a grandes migraciones. Foto de Edgardo Hernández.

ambas aves crían sus polluelos en el Ártico y en la Antártida respectivamente. Luego vuelan atravesando el planeta para pasar el verano en el polo opuesto. Esto les permite “disfrutar” de dos veranos al año a cambio de realizar desplazamientos superiores a 50.000 km. Dada su gran longevidad, un gaviotín puede recorrer cerca de 800.000 km a lo largo de su vida.

Dentro de la Convergencia Antártica, es decir el límite de los mares australes con los subantárticos - donde el agua de norte a sur sufre un brusco descenso de la temperatura- que ocurre en una línea que circunvala el continente entre los 50° y 60° de Latitud sur (ver “El ambiente marítimo Antártico” en referencias), habitan cerca de 300 especies de peces, muchos de los cuales son endémicos y la evolución se encargó de adaptarlos a las aguas extremadamente frías. El krill una especie de langostino, constituye el principal alimento de la ictiofauna de estas latitudes. Este crustáceo posee enzimas con una actividad máxima a bajas temperaturas, lo que permite un eficiente metabolismo aun en mares fríos. Algunas especies de peces en las aguas próximas a la Península Antártica son: el *Notothenia coriiceps*, el *Dissostichus eleginoides*, *Harpagifer antarticus* y el *Trematomus newnesi* entre otros. Los peces antárticos tienen la capacidad de vivir en aguas a -2° C. A estas temperaturas el agua no se congela por el elevado contenido en sal, mientras que su sangre contiene una especie de anticongelante biológico, unas glucoproteínas específicas que permiten al pez vivir en líquidos por debajo de 0° C. Los peces antárticos más típicos y a la vez más fascinantes son los llamados peces Hielo o Nylon, clasificados en el género *Chaenichthyidae*. Estos peces carecen de eritrocitos o glóbulos rojos, por lo que su sangre, su hígado y cuerpo son transparentes (foto 7).

ADAPTACIONES DE LOS MICROORGANISMOS

Los microorganismo que viven en la Antártida son los que enfrentan mayores desafíos al frío ya que al ser unicelulares su relación superficie/volumen es muy baja, además no poseen capas de grasa o piel que los proteja. Sin embargo

“Los que habitan los mares no soportan tan bajas temperaturas como los que viven en los suelos congelados o incluso en el hielo. Estos organismos pueden ser sicrotolerantes (que soportan temperaturas menores a 10°C pero que crecen mejor a 20°C) o sicrófilos los cuales su óptimo de crecimiento está por debajo de los 10°C”.



Foto 7. Pez de hielo, *Chaenocephalus aceratus*. Tomado de kerchak.com

muchas bacterias, archaeas y levaduras viven en estas condiciones. Los que habitan los mares no soportan tan bajas temperaturas como los que viven en los suelos congelados o incluso en el hielo. Estos organismos pueden ser sicrotolerantes (que soportan temperaturas menores a 10°C pero que crecen mejor a 20°C) o sicrófilos los cuales su óptimo de crecimiento está por debajo de los 10°C.

Estos microorganismos desarrollaron estrategias para evitar el congelamiento de las células, una de ellas es la producción de “proteínas de shock al frío” capaces de estabilizar estructuras y moléculas vitales para la célula. Esto permite evitar o moderar el congelamiento del agua celular. Por otro lado es fundamental mantener la fluidez de las membranas celulares, para ello se produce un aumento del número de dobles enlaces en los fosfolípidos de membrana, es decir se hacen más insaturados de hidrógeno. También ocurre una disminución de la velocidad de las reacciones enzimáticas y del metabolismo como un todo. Además muchas levaduras habitantes de suelos antárticos poseen polioles que son com-

puestos crioprotectores. Finalmente muchos microorganismos pueden adoptar estructuras de resistencia, como las esporas, que les permiten mantenerse en vida latente aún bajo las peores condiciones de frío y desecación.

Edgardo Hernández ●

[Volver](#)

REFERENCIAS

Arrebola S, Jacobs J. 2011. “Antártida, descubriendo el último continente”. Vázquez Mazzini eds. Buenos Aires. Argentina.
Comerio R, Tarapow M, Vazquez SC, Mac Cormack WP. 2007. “Bacterias adaptadas al frío”. Ciencia Hoy.17 (99), 10-21.
Hernández, EA. 2014. “El ambiente marítimo Antártico”. Elementalwatson “la” revista. Revista cuatrimestral de divulgación, UBA, Ciclo Básico Común, Departamento de Biología, Cátedra F. Surribas - Banús PB: Pabellón III, Ciudad Universitaria, Buenos Aires. Año 5, Número 14, pag: 32-36.
<http://www.tiempo.com/ram/38576>

**Victor H. Panza**

Lic. en Ciencias Biológicas
Docente de Biología, CBC-UBA

DONDE LA VIDA PARECE IMPOSIBLE - ADAPTACIONES A AMBIENTES EXTREMOS

¿Cómo logran estos organismos y microorganismos vivir en ambientes que parecerían imposibles para la vida? La respuesta es evolución.

La idea de “ambiente extremo” es la de un ambiente donde las condiciones son tales, que es muy difícil que se desarrolle la vida. Es por ello que la mayoría de las formas de vida no pueden vivir en estos ambientes. Estos ambientes se caracterizan por tener una o más condiciones ambientales en rangos extremadamente altos o bajos. Entre las condiciones ambientales que podemos encontrar están la temperatura, acidez, alcalinidad, presión, salinidad, radiación, disponibilidad de agua, concentración de tóxicos (arsénico, petróleo, metales pesados, etc.), altas concentraciones de sustancias o elementos en particular (CO, CO₂, azufre, azúcar, etc.), ausencia de gases (O₂, CO₂, etc.) y otras más. Para ejemplificar estas condiciones, con ambientes extremos concretos, podemos mencionar a los polos y cumbres de altas montañas (donde la tem-

peratura puede llegar a decenas de grados centígrados por debajo del cero y la disponibilidad de agua líquida es casi nula), los desiertos cálidos (donde la temperatura sube por encima de los 40 °C durante el día, baja por debajo de los 20 °C durante la noche y la disponibilidad de agua es bajísima), las profundas fosas submarinas (donde no hay luz solar y la presión es aplastante), las aguas termales y géiseres (donde la temperatura puede superar los 70 °C), las salinas (donde la concentración de sal es de saturación), lagos con lechos sumamente ácidos, lugares alterados por el ser humano (minas, zonas radiactivas, ríos contaminados, etc.).

Los organismos que viven en estos ambientes son conocidos como extremófilos. Ellos poseen adaptaciones particulares, fruto de la evolución biológica, que les permiten vivir en ambien-

tes donde otros organismos morirían. La mayoría de los extremófilos son microorganismos (bacterias, archaeas y eucariotas) pero también encontramos algunos organismos macroscópicos (plantas, hongos y animales) en ambientes no tan intensamente extremos. Los extremófilos pueden clasificarse de acuerdo a las condiciones extremas en las que pueden vivir. Es así que encontramos:

-Acidófilos. Viven en ambientes de muy bajo pH (alta acidez). Encontramos bacterias, archaeas y algunos hongos. Los casos más extremos se dan con algunas archaeas que pueden vivir a pHs menores que 1 (en algunos casos cercanos al 0). Para tener una idea de esto hay que tener en cuenta que estos pHs implican un medio entre 1 millón y 10 millones de veces más ácido que el agua.

-Alcalófilo. Viven en ambientes

muy alcalinos (básicos). Suelen vivir a pHs mayores a 9. En este grupo encontramos bacterias y archaeas.

-Halófilo. Viven en ambientes hipersalinos. Algunos viven en aguas con un 25 % de sal (los mares tienen un 3,5 %). En este grupo encontramos bacterias y crustáceos como Artemia (que llega a vivir en aguas con 330 gr de sal por litro y en salinas).

-Metalotolerantes. Viven en ambientes con altas concentraciones de metales. Suelen ser bacterias y archaeas. También se encuentran en este grupo los extremófilos resistentes al arsénico (As).

-Anhidrobióticos o xerófilos. Viven en ambientes con muy poca disponibilidad de agua o son capaces de resistir la desecación disminuyendo su metabolismo (en algunos casos a límites indetectables) deshidratándose. En este grupo encontramos archaeas, bacterias, animales microscópicos, plantas, espo-



Fotografía de un Volcán. En ellos se pueden encontrar varios extremófilos.

ras de hongos y muchas semillas. En zonas desérticas además también encontramos algunos animales y plantas.

-Barófilo. Viven en ambientes con presión muy alta. Para tener una idea de los niveles de presión, basta con saber que se han encontrado bacterias a casi 11.000 mts. de profundidad lo que implica una presión equivalente a un peso de cientos de miles de kilos. A menores profundidades, algunos miles de metros de profundidad (lo que equivale a decenas de miles de kilos de peso) se pueden encontrar peces, artrópodos, moluscos, crustáceos y una fauna diversa.

-Psicrófilos. Viven en ambientes con temperatura muy baja. Son en su mayoría bacterias y arqueas, aunque también encontramos algunos hongos. Algunas bacterias viven hasta a -20°C .

-Termófilos. Viven en ambientes con temperatura alta (superiores a 45°C). Los Hipertermófilos viven a más de 80°C . Son en general bacterias y arqueas. Algunos llegan a multiplicarse a temperaturas superiores a los 100°C .

-Radiófilos. Viven en ambientes con gran cantidad de radiación (zonas de explosiones nucleares o fugas de radiación). Son en general bacterias y arqueas. En experimentos también han sobrevivido a la exposición a rayos cósmicos en el espacio.

Pero, ¿cómo logran estos organismos y microorganismos vivir en ambientes que parecerían imposibles para la vida? La respuesta es evolución. Cientos y miles de millones de años de evolución. Adaptaciones específicas que les permiten vivir en condiciones extremas. Para entender esto y verlo en forma concreta, ejemplificaremos con varios organismos y algunas de sus adaptaciones.

La resistencia a la radiación está liderada por dos extremófilos, *Thermococcus gammatolerans* (una arquea) y *Deinococcus radiodurans* (una bacteria). En experimentos donde se

han sometido a estos microorganismos a radiaciones ionizantes (gama), se ha demostrado que ambos pueden resistir dosis de radiación de hasta 5000 Gy sin pérdida de viabilidad. Como si esto fuera poco, *D. radiodurans* puede resistir hasta 15000 Gy con un 37% de pérdida de viabilidad y *T. gammatolerans* hasta 30.000 Gy . Para tener una idea de que significan estos valores, una dosis de 10 Gy es suficiente para matar a una persona. ¿Pero cómo logran esto? Ambos microorganismos poseen mecanismos de reparación del ADN extremadamente rápidos y eficientes. Además *D. radiodurans* almacena múltiples copias de su genoma.

La resistencia a la presión requiere de distintos mecanismos según sea la presión soportada. Hay que aclarar que a grandes profundidades no llega la luz solar, la temperatura del agua es cercana a los 0°C , la concentración de oxígeno es baja y la disponibilidad de alimentos escasa. Es por ello que las adaptaciones de los individuos responden a todas estas características, además de a la presión. A profundidades de más de 1000 metros encontramos la fauna abisal. Esta fauna comprende invertebrados como gusanos, pulpos, esponjas y calamares, entre otros y también comprende peces.

¿Qué adaptaciones encontramos en estos individuos? En los invertebrados encontramos habitualmente un fenómeno de gigantismo asociado a un lento crecimiento (arañas de mar de más de $1,5\text{ mts}$, gusanos de 2 mts de largo, etc.), cuerpos transparentes, ojos poco desarrollados, posibilidad de iluminar el ambiente, etc. Algunos presentan simbiosis con bacterias quimiosintéticas y hemoglobinas modificadas y especializadas que pueden transportar sulfuro de hidrógeno además de oxígeno. En los peces encontramos huesos poco desarrollados y con una baja concentración de calcio, cuerpo lleno de agua para igualar las presiones, ojos poco desarrollados, detección de cam-

pos electromagnéticos pertenecientes a otros animales, crecimiento y metabolismo lentos pero al vivir mucho tiempo tienden al gigantismo, bocas y dientes grandes, estómagos deformables y algo muy característico que es la presencia de órganos bioluminiscentes (es decir que producen luz) como forma de atraer a sus presas. Su comportamiento en general es muy tranquilo y suelen esperar prácticamente inmóviles a que las presas se acerquen.

Las mayores profundidades se encuentran bacterias, arqueas y algunos protozoos. Por ejemplo podemos mencionar a la bacteria "MT 41" que fue encontrada a $10\,700\text{ mts}$ de profundidad a una presión de 1.100 atm . O a los protistas del grupo Xenophyophorea que se encontraron a más de 10.500 mts . de profundidad. Las especializaciones son tales que la MT 41 muere a presión ambiente y no puede reproducirse a una presión inferior a las 380 atm . ¿Cómo logran esto? Estos microorganismos tienen la ventaja de no poseer un esqueleto que determine su forma, el cual resultaría aplastado por la gran presión. Además poseen adaptaciones a nivel de la membrana plasmática que evitan que pierda fluidez a causa de la altísima presión. Las bacterias que son quimiosintéticas oxidan el azufre para obtener energía y fijan carbono (por ejemplo en las fumarolas).

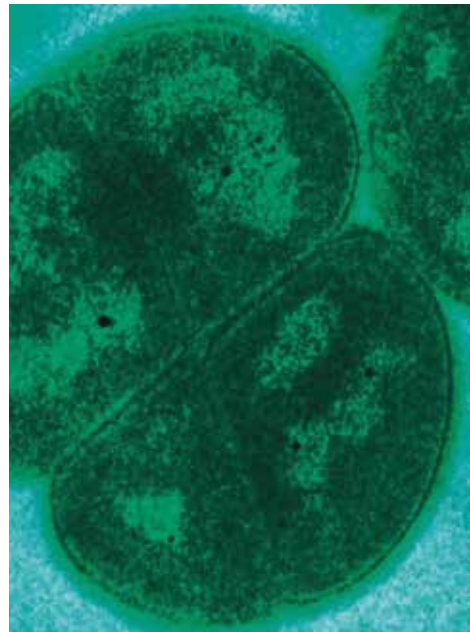
La resistencia a la falta de agua requiere de adaptaciones sumamente diversas ya que encontramos animales, plantas, protozoos y bacterias que pueden vivir en estas condiciones. En el caso de las plantas encontramos Raíces largas y superficiales (para aprovechar las lluvias ocasionales), hojas modificadas y en algunos casos transformadas en espinas o ausentes (para minimizar la pérdida de agua por evapotranspiración), posibilidad de acumular agua en los tallos, mecanismos de fotosíntesis especiales, como la fosforilación cíclica, que les permiten obtener ener-

gía (ATP) sin gastar agua y metabolismos especiales como el CAM (que permite realizar la etapa bioquímica de la fotosíntesis de noche, para mantener los estomas cerrados durante el día y no perder agua). Además las semillas de muchas especies, no sólo de las de ambientes desérticos, se deshidratan durante su proceso de maduración, lo que les permite estar "dormidas" durante decenas a miles de años y recuperar su actividad metabólica al rehidratarse. El caso más común de esto son las semillas de los cereales. En el caso de los animales encontramos hábitos nocturnos, mecanismos varios que permiten ahorrar agua, la posibilidad de sobrevivir sin beber agua (utilizando el agua de los alimentos como única fuente o produciéndola mediante reacciones químicas a partir de los mismos), la posibilidad de poder aprovechar la escasa agua del aire matinal (como fuente de agua), entrar en letargo hasta que llegue una temporada húmeda, etc.

La resistencia a la alta temperatura [extrema] requiere principalmente de adaptaciones metabólicas y enzimáticas. Es decir, se requiere de enzimas capaces de no desnaturalizarse y cumplir su función con normalidad a temperaturas superiores a los 80°C . También es necesario mecanismos de estabilización del ADN (por medio de proteínas termorresistentes). La membrana plasmática a estas temperaturas aumenta excesivamente su fluidez por lo que se requieren de mecanismos especiales para regularla (alargamiento de las cadenas de ácidos grasos, incremento de ácidos grasos saturados y presencia de ramificaciones). En el caso de las arqueas, la membrana no está constituida de una bicapa fosfolipídica sino de una monocapa especial que le otorga mayor estabilidad.

La resistencia a la alta concentración salina requiere que los individuos

Deinococcus radiodurans, una bacteria extremófila asombrosamente resistente a la radiación ionizante.



Xenofióforo en la fosa de las Galápagos. Los Xenofióforos son protozoos de gran tamaño (el más grande llega a los 20 cm de diámetro) con forma parecida a esponjas. Están presentes en gran número en los fondos abisales a gran profundidad.

Fotografía de Nightbloomingcactus, un cactus.



Fotografía de fumarolas, en el fondo oceánico



Vista del cauce del río Tinto. La coloración tiene su origen en la meteorización de minerales que contienen sulfuros de metales pesados hallados en los yacimientos a lo largo del río.

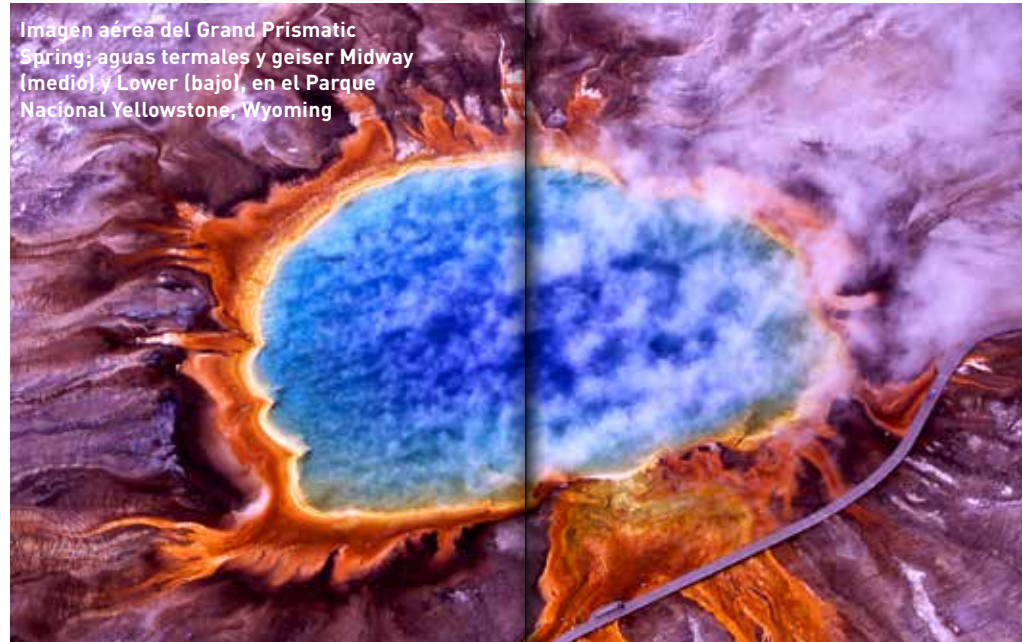


Imagen aérea del Grand Prismatic Spring; aguas termales y geiser Midway (medio) y Lower (bajo), en el Parque Nacional Yellowstone, Wyoming



Imagen obtenida por microscopía electrónica de barrido y coloreada artificialmente de un tardigrado.

acumulen sales o solutos compatibles (trehalosa, glicerol, ácido polihidroxibutírico, etc.) intracelularmente para mantener un equilibrio osmótico con el medio sin deshidratarse. Encontramos entre las adaptaciones bombas que regulan la cantidad de iones gastando energía (ATP).

La resistencia a la baja temperatura requiere que se puedan acumular solutos que impidan el congelamiento del agua intracelular. Estos solutos actúan de manera similar a los anticongelantes de los autos. Además hay proteínas especiales que actúan protegiendo diversas estructuras celulares. Las proteínas ganan flexibilidad en su estructura al poseer menos grupos hidrofóbicos y más grupos cargados en su superficie. Para que la membrana plasmática no pierda fluidez, aumenta la proporción de ácidos grasos no saturados. Pero cuando la temperatura es extremadamente baja, la única solución es deshidratarse y así evitar la cristalización del agua.

La resistencia a las altas concentraciones de metales requiere de enzimas que puedan metabolizarlos. Un ejemplo de esto es la bacteria *Shewanella oneidensis*. Esta bacteria pue-

de reducir los metales pesados. En un ambiente anaeróbico contaminado con metales pesados los puede reducir, utilizando hierro, plomo y uranio como parte de su proceso respiratorio. Por si esto fuera poco, puede usar sulfatos, nitratos y cromatos al crecer en medio anaeróbico.

La resistencia al bajo pH requiere entre otras características de la capa S (capa superficial). Es una capa superficial monomolecular de estructura cristalina bidimensional integrada por proteínas o glicoproteínas, que se autoensamblan. Le confiere a la célula resistencia al pH bajo y estabiliza la membrana plasmática. Estos microorganismos poseen enzimas que no se desnaturalizan a bajos pHs. Muchos de ellos metabolizan hierro y azufre y producen ácido sulfúrico (que acidifica más el medio).

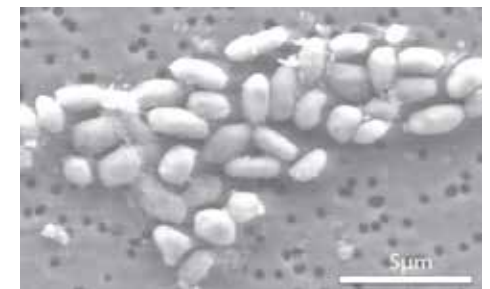
La resistencia al alto pH requiere de enzimas especiales que no se desnaturalizan a estos pHs extremos. Tienen en su pared celular, polímeros cargados negativamente, los cuales pueden reducir la densidad de la carga en la superficie de la célula y estabilizar la membrana.

Y para terminar, vamos a hablar de unos micrometazoos (pluricelulares casi microscópicos), los tardigrados. Para entender el éxito evolutivo de estos animales, basta saber que se encuentran en el planeta desde hace aproximadamente unos 450 millones de años. Los tardigrados son capaces de vivir en *criptobiosis*. La criptobiosis es un estado en el cual se suspendieron los procesos metabólicos. Los tardigrados pueden tolerar falta de agua, oxígeno y concentraciones letales de sal y entrara en criptobiosis. Para resistir la sequía se deshidratan utilizando para ello un azúcar llamado trehalosa, que les permite disminuir el agua libre hasta el punto de que no pueda cristalizar. Por si esto fuera poco, toleran temperaturas extremadamente bajas (en experimento de laboratorio – 270 °C) y altísimas dosis de radiación. Pero no sólo hay seres que soportan condiciones extremas, la bacteria GFAJ-1, extremófila resistente a alta alcalinidad y altas concentraciones de sal y de arsénico, es capaz de utilizar el arsénico (As) para reemplazar al fósforo (P) e incorporarlo al ADN, ARN, ATP, proteínas y lípidos. Finalmente vamos a mencionar que prácticamente todas las especies de bacterias tienen mecanismos para mantener un estado de vida latente.

Pueden formar esporas de resistencia y reasumir su metabolismo cuando ceseen las condiciones extremas.

Está claro que no hay un ambiente en el planeta tierra que no pueda ser colonizado por algún extremófilo. Las adaptaciones biológicas, fruto de cientos y miles de millones de años de evolución, les permiten sobrevivir a condiciones impensadas incluyendo el espacio exterior. Es más, esto ha permitido que se hipoteticen sobre la posibilidad de que, a través de meteoritos, la vida pueda pasar de un planeta a otro.

Víctor Panza ●
[Volver](#)



Células de la bacteria GFAJ-1 cultivadas en arsénico.



María del Carmen Banús
Lic. En Ciencias Biológicas
Coordinadora de Biología, CBC-UBA

ARTE, AMBIENTE Y CONSERVACIÓN

Ecoarte, arte ambiental o arte ecológico, diferentes maneras de llamar a aquello que encontramos cuando el artista sale de su atelier, e integra el ambiente natural a su arte, pensado ahora desde la posibilidad de utilizar sustratos naturales, sin generar daño ambiental o de concientizar al espectador. Una vez más, biología y arte de la mano



Podríamos considerar que los artistas han ligado su arte al ambiente desde tiempos remotos, si pensamos en las primeras pinturas rupestres, o en los bucólicos paisajes de Monet o Cezzane o en los campos de trigo y los girasoles de Van Gogh. En ese entonces, nuestra relación con la naturaleza era abierta y ni se pensaba en agresiones futuras. El arte acompañaba el sentimiento de vida y de belleza. Sin embargo, luego de la primera y segunda guerra mundial, el hombre se enfrenta a su espíritu destructor, a las consecuencias de la ciencia sobre la vida y los resultados del gran desarrollo consumista que se inicia en los años sesenta. Cementerios de edificios dejados por las dos guerras, exhibidos con total desparpajo y sin arrepentimientos, hace que el espíritu del artista, en estado de alerta permanente, reaccione rápidamente. En todo el mundo, los artistas visuales empezaron a partir de los años 60 a manifestarse frente a las agresiones contra el planeta Tierra.

La relación del artista con el arte se compromete cada vez más con el entorno existencial; los artistas salen de sus talleres y reflexionan sobre las consecuencias humanas que conllevan el exceso de consumo, las experiencias químicas y físicas de la industria nuclear, el abuso de los químicos sobre la producción agrícola, las enfermedades epidémicas, el empobrecimiento de la tierra por abusos de explotación, el éxodo rural, etc. La sensibilidad del artista percibe antes que muchos, siente el peligro y entona una respuesta usando como vehículo su herramienta o sus herramientas: el arte. Esta es el arma con la cual lucha y protesta; alerta y reclama a la sociedad y al mundo. Surge así el arte que llamamos arte ambiental, ecoarte o arte ecológico, basado en el convencimiento de la fragilidad de la naturaleza, de que el paisaje deja de ser un telón de fondo para pasar a formar parte fundamental del desarrollo de la obra, el lienzo en blanco sobre el cual

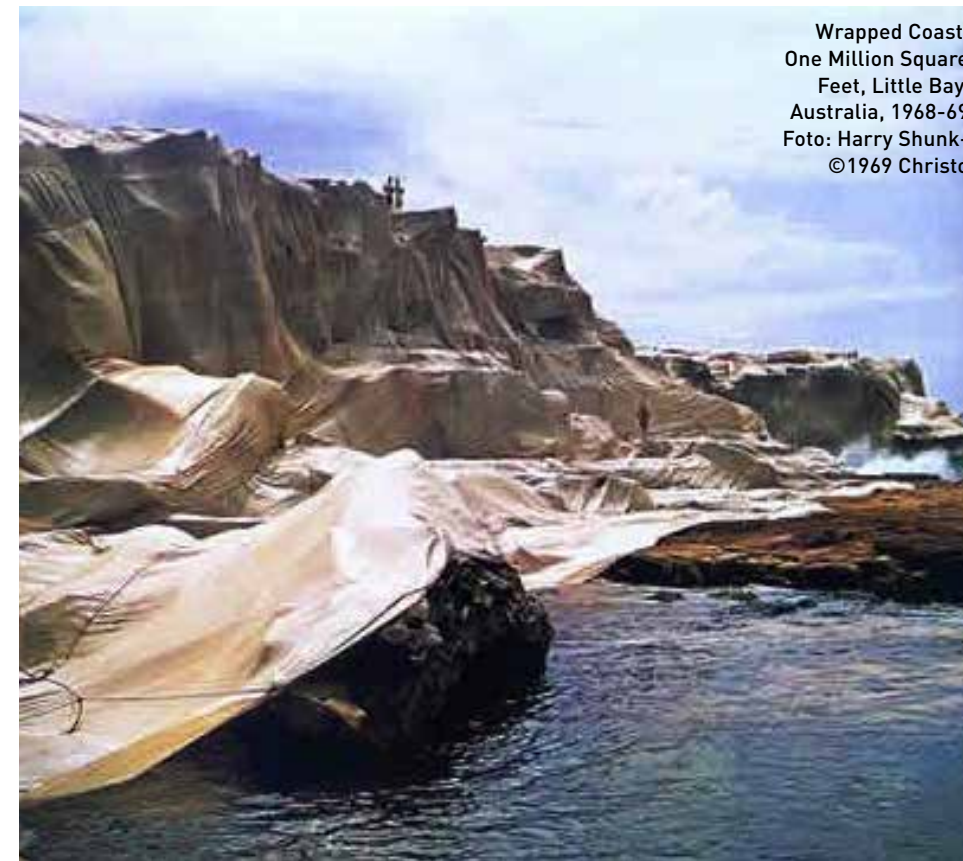


la obra se desarrollará. Esta corriente artística no solo modifica el hacer del artista sino que también busca modificar y sensibilizar la actitud del espectador. Así, diferentes obras de pintura, escultura, fotografía, libros, dibujos, comenzaron a desarrollarse con elementos del paisaje: ramas, hojas secas, plumas, tierra, piedras, objetos reciclados o pasibles de reciclado. ¿Y cuales son los temas que este arte transita o explora? Dijimos ya que la imagen de la naturaleza o el ambiente frágil, era la idea primera, pero no la única. También puede ser la investigación artística sobre fenómenos naturales, la denuncia sobre actividades sociales o políticas que pueden generar un daño ambiental, la idea de consumismo desmedido. En la mayoría de los casos, las características de estas obras, es que exceden el ámbito de la galería de arte o el museo. Son obras a gran escala, al aire libre, por lo que se ven sometidas a los procesos de erosión natural y por lo tanto, efímeras, concepto que hasta los años sesenta no era común. ¿Cómo podemos entonces tener registro de esas obras, si fueron tapadas por el agua del mar, o borradas por la lluvia? El artista deberá ir en busca del auxilio de otras manifestaciones artísticas, como la fotografía o el video, para poder guardar registro de esa obra.

Como toda corriente artística, tiene sus fanáticos y sus detractores, sus vaivenes y sus caminos de aprendizaje. Reitero, entiéndase que cuando hablamos de ecoarte o arte ambiental, no se trata simplemente de pintar un paisaje. Se trata de realizar una intervención donde el paisaje, o los elementos de él, sean los protagonistas de la obra! En este intento, hubo quienes se equivocaron y feo!, como por ejemplo el escultor europeo Christo cuando envolvió temporal-

mente la costa de Little Bay, al sur de Sydney, Australia, en 1969. Los ecologistas locales protestaron argumentando que la obra era ecológicamente irresponsable y afectaba al medio ambiente local de manera negativa, especialmente a los pájaros que tenían nidos en los acantilados que el artista envolvió. Las quejas subieron de tono cuando varios pingüinos y una foca quedaron atrapados bajo la tela y tuvo que cortarse. Los comentarios de los ecologistas atrajeron la atención internacional hacia los círculos medioambientales, y llevó a que los artistas contemporáneos de la región se replantearan las inclinaciones del Land art y el arte para un lugar específico (Para conocer más: <http://christojeanneclaude.net/>) Otras obras, producen un impacto menor con el ambiente ya que prácticamente no involucran elementos externos, y por lo tanto, si bien menos impactantes, con menor compromiso ambiental. Pero claro, como decíamos antes, prueba y error y aprendimos a que mientras menor intervención, mayor éxito

La “documenta” es una de las exposiciones de arte contemporáneo más importantes del mundo. Se desarrolló en principio cada 4 años, (actualmente cada 5 años) en Kassel, Alemania, con una duración de 100 días. Probablemente el ejemplo más famoso de arte ambiental a finales del siglo XX fue *7000 Oaks* (7.000 robles), una protesta ecologista que se representó en esta Feria (documenta VII) en 1982 por Joseph Beuys, en la que el artista y sus ayudantes subrayaron la condición del medio ambiente local intentando reforestar áreas contaminadas y dañadas con 7.000 robles. Vale destacar que el artista formó parte de la Alianza Los Verdes, formada en 1980, en la cual, entre otras cosas se sostiene el principio básico de desarrollo sostenible. Esto incluye el respeto al medio ambiente, la protección de los recursos naturales y el fomen-



Wrapped Coast,
One Million Square
Feet, Little Bay,
Australia, 1968-69
Foto: Harry Shunk-
©1969 Christo



Broken Pebbles (Piedras rotas)
Andy Goldsworthy, 1978



Nicolás García Urriburu, tiñiendo las
aguas de los canales de Venecia



"La instalación Itinerario de un país congrega tierras y retratos de personas procedentes de distintas regiones de la Argentina. La acción surgió de una premisa: la recolección de tierras que solicité a personas que habitan nuestro territorio (mestizos, indígenas, inmigrantes). Comencé los viajes de recolección en el año 1996. Durante el transcurso de este itinerario recorrí no solo distancias geográficas sino también distancias sociales, económicas y culturales. En esta instalación intento conciliar, acoplar, sumar los componentes del país, sobrevolarla fragmentación. Propongo un espacio de reflexión abierto a los mitos perdidos y al doloroso avasallamiento de las culturas". Teresa Pereda- julio, 2006.

to de las energías renovables. Como verás, la política y la sociedad ya empapaba entonces el trabajo de algunos artistas.

Y por casa, ¿cómo andamos? Arte y rebeldía en los comienzos

No por casualidad, en el primer número de nuestra revista elegimos hablar de un artista argentino, digno representante del arte ecológico: **Nicolás García Urriburu**. Él, desde una tela, o con intervenciones ambientales directas, eligió la mayoría de las veces, la denuncia ambiental, el cuestionamiento político. Arquitecto, artista plástico y pionero del land art, sus intervenciones en la Naturaleza a gran escala desde 1968 intentan dar una señal de alarma sobre el estado de ríos y mares, una denuncia entre el antagonismo naturaleza-civilización. Cobra gran notoriedad cuando por los años 60 colorea las aguas de los canales durante una Bienal de Venecia, pero también fue un activista muy comprometido, formando parte del grupo bosque, dedicado la reforestación en gran escala en Argentina y Uruguay y también fue estudioso del arte de los pueblos originarios. (Lamentablemente la página oficial se encuentra desactivada, pero podés consultar el número 1 de nuestra revista)

Otra artista muy interesante es **Teresa Pereda**. Artista visual e investigadora. Licenciada en Historia de las Artes en la Facultad de Filosofía y Letras UBA. Utiliza el elemento tierra en la construcción de una estética que ahonda el vínculo hombre-tierra. En 1995 inicia la recolección sistemática de tierras procedente de diversas regiones de la Argentina. Fruto de estos viajes e investigaciones inició la serie Itinerario de Cuatro Tierras (instalaciones, libros de artista, pinturas, obras gráficas, objetos). <http://www.teresapereda.com/>

¿Podemos pensar *ecoarte en ambientes extremos*? Claro que sí! Y es así como nos encontramos con artistas que eligen como lienzo en blanco, el paisaje de la Antártida. **Andrea Juan**, Licenciada en Artes Visuales egresada de la Escuela Nacional de Bellas Artes y del IUNA, es la responsable del Área de Proyectos Culturales de la Dirección Nacional del Antártico, dependiente del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. Sus obras han dado la vuelta al mundo, y muchos artistas internacionales han llegado a estas tierras gracias a sus intervenciones, pues entre sus proyectos más ambiciosos está el Programa Residencia de Arte en Antártida, que coloca a la Argentina como el único país que ofrece becas artísticas. "Creemos que todo intercambio enriquece y multiplica. La gente desconoce a la Antártida y que el arte pueda ayudar a difundir parte de la ciencia es muy interesante. Al salir de las muestras el público reflexiona, analiza lo que pasa actualmente con la naturaleza". "Estudié fotografía, cine, video. Lo primero en lo

que me embarqué fue en buscar materiales no tóxicos para los trabajos gráficos y eso marcó un cambio en mi vida: empecé a tener un ritmo de trabajo más natural y sano". Atenta al entorno natural, el retraimiento de los glaciares captó su atención desde las noticias que se publicaban en los medios de comunicación, fue así que se preguntó qué estaba pasando con el hábitat del fin del mundo. Una inquietud que dio origen al Proyecto Antártida. El primer viaje fue en 2005 donde proyectó sobre el hielo, videos de los glaciares. A lo artístico se sumaron las investigaciones sobre el cambio climático, tomar conciencia de cómo las barreras de hielo se van desintegrando y la fisonomía ya no es la que tenía. Al año siguiente, se desarrolló Metano, una performance que ponía de manifiesto como ese gas había comenzado a salir a la superficie ya que el permafrost –el suelo congelado de la Antártida– se fue debilitando y así contribuyó a reforzar el famoso efecto invernadero. Su pasión una performance con ecología y ciencia

¿PODEMOS PENSAR ECOARTE EN PLENA CIUDAD?

Recordamos que el año pasado, en nuestra participación en ExpoBio Argentina Sustentable, conocimos a **Magui Roccatagliata**, artista local, que desarrolla su arte a partir de materiales reciclados. Forma parte de un movimiento que nace en 2013 Ecoart Argentina – Arte Consciente, un grupo conformado por "artistas", artistas visuales que hacen activismo a través de manifestaciones artísticas que invitan a la reflexión acerca de las conductas cotidianas. Este movimiento, monta instalaciones compuestas por obra gráfica, pinturas, dibujos, grabados, fotografías, arte textil y esculturas en las que el público tiene una participación dinámica. Proponen actividades y charlas para compartir con la comunidad. "El *EcoRosario* es una obra itinerante que quiere recorrer la Argentina y el Mundo. Tiene un doble objetivo: la concientización del cuidado del medio ambiente a partir de la técnica empleada y el despertar de una actitud de comunión, de entrega y vínculo con la comunidad. Se colgó por primera vez en Buenos Aires en el marco del YO CREO, acontecimiento artístico creado en 2006 por Carla Rey, curadora de la obra. Para confeccionar el EcoRosario reciclé 4300 botellas de plástico, recolectadas en una campaña como un acto de conscientización." Luego viajó a la ciudad del Alberti, donde se expuso en el Museo Raúl Lozza y en la Parroquia Ntra. Sra. Del Rosario. En Junio de 2014, para el Día Mundial del medio Ambiente, fue declarada obra "de interés cultural de la ciudad de Buenos Aires" en la Legislatura Porteña por la Dip. Raquel Herrero y se colgó el EcoRosario en la Pquia. San Saturnino y San Judas Tadeo. ¿Por qué envases de botellas de plástico y no otra cosa? "Porque el plástico es altamente contaminante si va a los rellenos sanitarios y porque es uno de los materiales reciclables



ECOROSARIO en la iglesia del Pilar
Artista: Magui Roccatagliata



Santa recuperadora
Artista: Magui Roccatagliata



que más me llama la atención por las posibilidades plásticas que me ofrece. Me gusta ver el plástico iluminado por el sol o por los leds que utilizo en las obras porque parecen cristales!”

La *Santa Recuperadora* es la cabeza de la serie de las Recicladoras. Ella se presenta sobre su carro asumiendo ser la representante de sus compañeros trabajadores. En sus manos lleva el libro con el símbolo de Reciclaje, recordándose y recordándoles a los demás cuál es la función que viene a cumplir en esta sociedad. La Santa Recuperadora representa y muestra el “plan pastoral” de los cartoneros: que se conozca su vida, su historia de lucha para sobrevivir junto con su deseo de un techo y una educación dignos a través del trabajo en comunión. Hoy se encuentra en el Centro Verde de Barracas del MTE, cooperativa de cartoneros.

“*Manto pa’ mi Pacha*” forma parte de la serie “Evangeliación Consciente”, tomando la idea del manto como un elemento que abraza, cobija y protege. Para esta obra, se reutilizaron más de 3000 botellas de plástico para homenajear a la Pachamama en su mes. Como artista urbana, al no poder cumplir con el ritual tradicional que se le ofrece en tierras de nuestro norte, la ofrenda fue convertir todo ese plástico en algo bello para evitar q contamine suelo, agua, aire y seres vivos!! Si querés saber más sobre este colectivo artístico, te recomendamos <https://www.youtube.com/watch?v=8AeTihlkKpw&feature=youtu.be>

ARTE Y ENERGÍA SUSTENTABLE

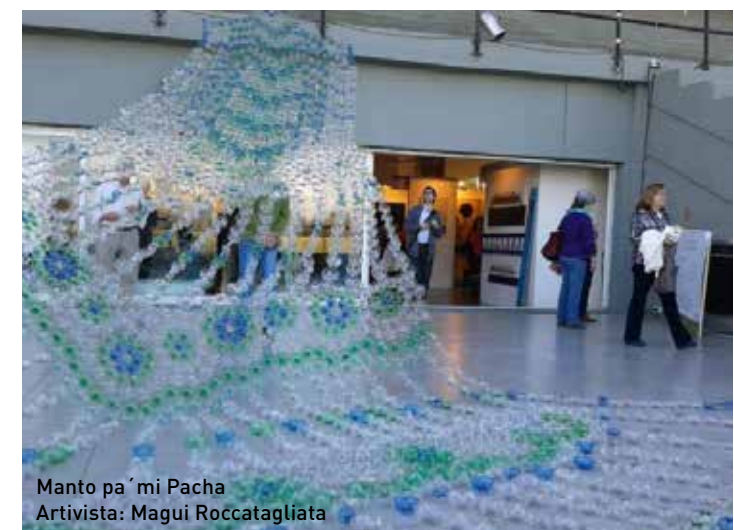
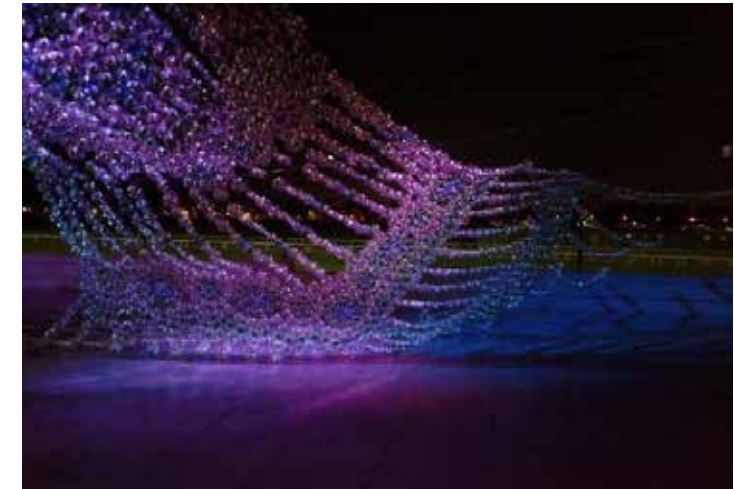
Y si de metodologías y ámbitos originales se trata, una de las vertientes más interesantes del arte sustentable es el *arte solar*. Se trata de una instalación arquitectónica que tiene la tecnología para captar y aprovechar la energía solar dentro de su estructura para luego hacer algo con ella. Gracias a esta capacidad de producir energía limpia, ofrece una serie de posibilidades y recursos hasta ahora inéditos, como por ejemplo proporcionar electricidad a otro sistema, siendo a la vez una obra de arte y un generador eléctrico. El arte solar es funda-

mentalmente arte público. No se van a encontrar sus obras en museos o galerías sino en espacios abiertos con una óptima exposición de luz solar, a la vista y al alcance de todos. En Buenos Aires se encuentra una mega obra de arte solar: la *Floralis Genérica* en la Plaza de las Naciones Unidas. Es la representación de una gran flor realizada en acero inoxidable, con materiales provistos por una empresa de aeronaves, con un esqueleto de aluminio y hormigón armado, que mira en dirección al cielo. Los movimientos de la obra son controlados por un sistema hidráulico y células fotoeléctricas que regulan en forma automática la apertura y cierre en horarios predeterminados, con movimientos que duran 15 minutos. La flor permanece dormida en la oscuridad de la noche emitiendo de su interior un resplandor rojo para renacer abierta al día siguiente. También cierra sus pétalos para protegerse cuando la velocidad del viento supera, durante 60 segundos, los 80 kilómetros por hora. Su creador es el arquitecto argentino Eduardo Catalano.

Como podrás observar, en Argentina no nos hemos quedado atrás en esto de vincular el arte y el ambiente y hacer que el observador tome conciencia de algunos de los peligros ambientales de los que nosotros mismos somos grandes responsables. Una vez más, arte y biología nos dejan pensando y reflexionando

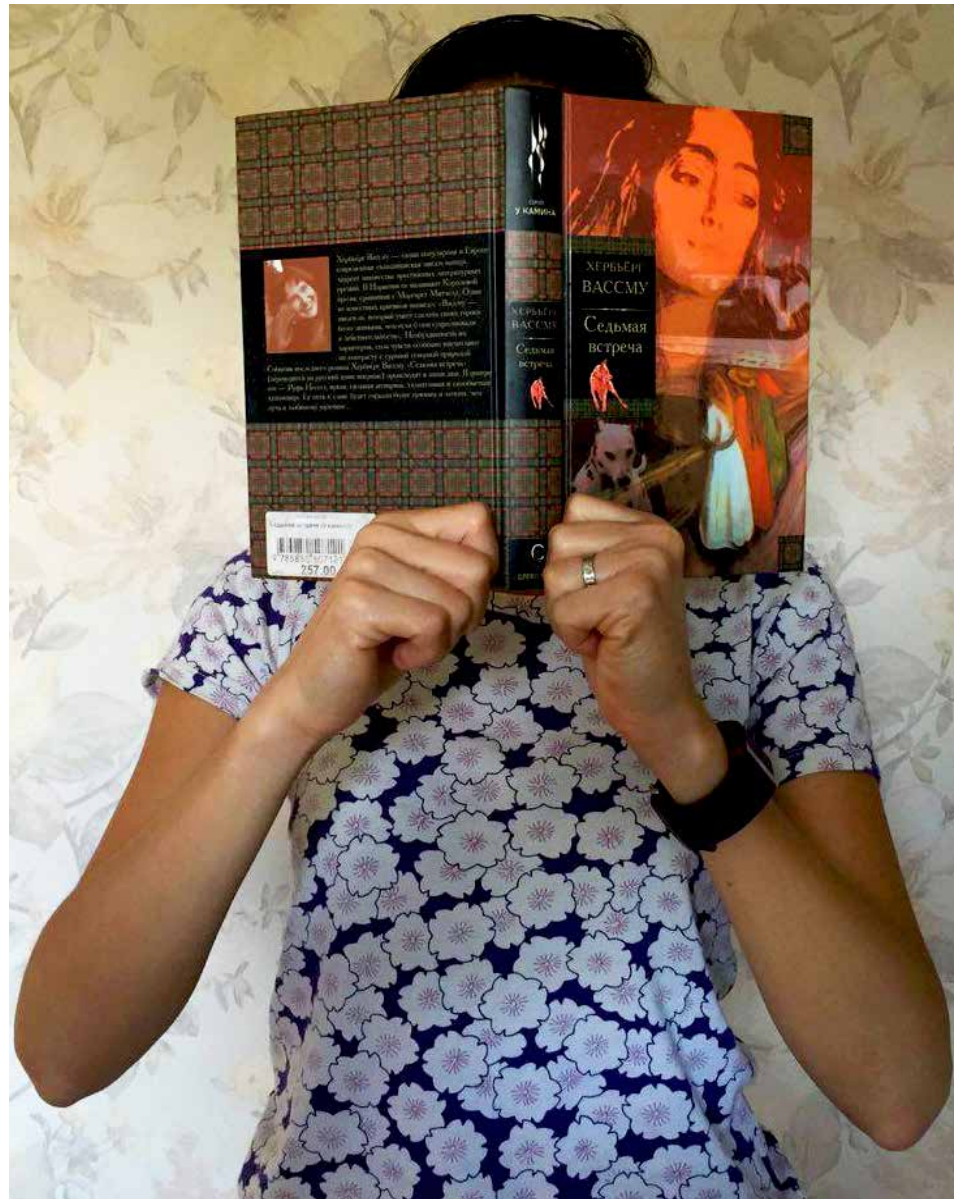
María del Carmen Banús ●

[Volver](#)





Guillermo Orellana
Diseñador Gráfico U.B.A.



TRAS LOS PASOS DE JENNIFER

Jennifer Mico es una de las escritoras de esta revista y por su edad y forma de entender al mundo como su casa, así como su conciencia ambiental, merecía ser conocida un poco más.

La conciencia sobre el Medio Ambiente no estaba presente en mi época escolar (tengo 37 años), pero hoy por suerte hay más información sobre el tema y las nuevas generaciones tienen un mayor conocimiento. Y de esto da cuenta mi “charla” electrónica con Jennifer, y aunque parecería que viajar por el mundo suena a un caso atípico, la relación con el mundo que nos rodea es un poco más profunda con respecto a la que nosotros teníamos hace 20 años atrás. En nuestra correspondencia virtual, Jennifer parece muy amable y cercana. Sin embargo no pierde oportunidad de confirmarme su punto de vista: “No hago yoga, no compro orgánicos y si alguna vez alguien me pregunta (la moda dicta tener este tipo de conversaciones) si soy vegetariana/vegana/etc., contesto: “No, soy argentina”. Por eso, creo que mi acercamiento a las políticas ambientalistas es genuino: voy sin banderas, ni prejuicios, enemigos ni amigos. Saber qué hace una ciudad por sus ciudadanos y el contexto físico que los rodea es una forma muy genial para conocer una cultura.” También me cuenta que viajar no es un estilo, sino que es “su vida” y que lo hace acompañada de su marido. Estuvo en Francia, Alemania, Rusia, EEUU, y muchos otros países más. Actualmente escribe en su blog “el monoambiente de Palermo”

(P) ¿Siempre tuviste la idea de escribir en un blog? La moda, la forma de vestirnos, ¿qué papel crees que juega en los lugares que visitaste?

Nunca pensé escribir en un blog ni en ninguna parte. Durante los años de universidad, particularmente los primeros, escuché incontables veces que uno va a Púan para aprender a leer y no, para aprender a escribir. Tuve la fortuna de haber hecho un año de intercambio en la universidad pública Paris 8, en París. Allí, me obligaban a escribir. Las tareas y los exámenes tenían la misma consigna: “Escriba tres páginas sobre algún o algunos de los temas tratados durante la cursada”. Eso fue genial. Pero nunca imaginé que a los dos años, a partir de un blog personal, empezaría un camino con la escritura. Hoy, escribir, para mí, es un acto de rebeldía. La moda apareció a partir de mi participación en otros blogs argentinos: al principio, sólo escribía. No sé muy bien cómo surgió el Street style, pero pegó muy bien y ahora ya lo incorporé a mis participaciones. Más que la forma de vestirnos, lo que me dice mucho de las ciudades que vivo es la manera en que me responden las personas que fotografío. ¡Es muy gracioso, pero existen patrones de respuestas! Por ejemplo, en Londres, los que se quieren sacar la foto, se la sacan. Los que no, te dicen: “Sorry, pero no”. En Hong Kong,

pedirle a alguien que pose ante tu cámara es un elogio, entonces se ven obligados a decirte algo lindo: “¡Me gusta tu corte de pelo!”. Me divierte mucho más el diálogo que surge en el momento que la moda que en sí.

(P) Antes de convertirte en una ciudadana del mundo, ¿cómo era tu relación con el medio ambiente?

Siempre fue de respeto. Desde niña, vuelvo a casa con los bolsillos llenos de cosas más o menos asquerosas como papeles, envoltorios y servilletas. Abro las canillas sólo en el momento necesario y hago un uso consciente de la electricidad. Con toda la movida ambiental de hoy, me quedé re atrás. Pero mi premisa, hasta ahora, sigue siendo la misma: cuidar el medio no significa ponerlo en una cajita de cristal. Me gusta vivir el entorno que me rodea, explorarlo, seguir sus propuestas y disfrutar sus recursos. Creo que es así la forma en que logro

una empatía genuina con el entorno físico y la gente.

(P) ¿Cómo crees que influyo tu entorno social (amigos familia, etc.) para tener este respeto con el medio ambiente? ¿Crees que es algo que puede ser aprendido de adultos?

Creo que el entorno es lo que determina este tipo de comportamientos. Y no es sólo la palabra, mucho menos el ‘porque sí’: la enseñanza que más queda es la del ejemplo. Si yo veo que mi mamá se guarda el papelito en el bolsillo, ¿por qué se me ocurriría tirarlo en la calle? Claro que el entorno no es homogéneo y llegan mensajes cruzados, de pronto aparece el conductor que tira la basura por la ventanilla. Pero ahí de nuevo la importancia del círculo más cercano para reforzar el primer mensaje. Creo que el adulto puede aprender cualquier cosa que se proponga aprender. Lo básico es que sus valores se lo permitan. Cuando era niña, en mi casa, no había más que un tacho de basura: papel, vidrio, cáscara de huevo, latas, todo iba a parar al mismo lugar. Ahora, me acostumbré a clasificar los residuos. No tuve que adquirir superpoderes para lograrlo. El hábito es nuevo, pero está en sintonía con los valores de respeto por el medio ambiente que me fueron inculcados. Es más, mi mamá ahora también separa la basura.

(P) ¿Podes especificar o descifrar el momento en que sentiste esa “chispa”, esa necesidad de saber más sobre otras culturas, el medio ambiente y como se relacionan?

No tengo un recuerdo fuerte sobre este tipo de mensajes en la escuela. Por supuesto, cada vez que podían, los maestros nos hablaban sobre la importancia de la ecología, el respeto por el planeta, etc. Sin embargo, creo que son temas que deben aprehenderse en el día a día, más con imágenes/acciones que con palabras. En este sentido, es más efectivo tomar un colectivo o caminar que decir Es inconveniente usar de forma desmedida el auto. A veces, principalmente en el nivel primario, los docentes se pierden en la palabra y privan al alumno de muchas enseñanzas igualmente valiosas. Mientras la escuela se siga pensando únicamente en términos de libros y fotocopias, el objetivo seguirá siendo formar lectores. Y eso está buenísimo, pero antes que lectores, somos personas y la escuela, en mi opinión, debería formar personas.

Su respuesta si bien suena pasional es ampliamente fundamentada. Si bien no extraña, me resulta llamativo su consciencia social y ambiental. Por eso trato de entender de ese origen.

(P) ¿Y con respecto a los docentes y maestros? ¿Qué rol crees que toman ellos según tus experiencias propias y de los lugares en los que estuviste?

Creo que fue la mañana de domingo en que Jean-Marc golpeó la puerta de casa para anotar el numerito del medidor de

DERROTERO MUNDIAL

2013

JULIO - Moscú
AGOSTO - Siberia
SEPT - San Petersburg
Madrid

2014

ABRIL - Bangkok
MAYO - Hong Kong
JUNIO - Viena, Budapest, Bratislava
JULIO - San Petersburg
AGOSTO - Siberia
SEPT - Moscú, Madrid
OCTUBRE - Nueva York
NOVIEMBRE - Buenos Aires

2015

ENERO - Patagonia Argentina
MARZO - Nueva York, Oslo, Lituania
ABRIL - Minsk
MAYO - Lituania, Londres, Tokyo
JUNIO - HKK, Melbourne
JULIO - Singapur, Londres, Moscú
AGOSTO - Siberia
SEPT - Nueva York, Río de Janeiro
OCTUBRE - Buenos Aires

2016

ENERO - Patagonia
FEBRERO - Nueva York, San Diego
MARZO - Baja California
San Francisco, HKK
ABRIL - Honolulu, Shanghai,
Beijing, Osaka, Kioto
MAYO - Tokio, Manila
JUNIO - Bangkok, Colombo,
Unawatuna, Roma



Tokyo Metropolitan Art Museum.
Foto: Jenny Micó



Frontera de Mexico a EEUU.
Foto: Jenny Micó

agua. Vivía en París, donde la escasez de agua es un problema. Allí, aprendí a usar el lavarropas -ecológico- indefectiblemente sólo de noche; me acostumbré a separar la basura y aprendí que para cada tipo, había un día de la semana establecido para sacarla de casa. Esa primera experiencia me despertó una sensibilidad a prestar mucha atención a las prácticas ambientalistas en la ciudad a la que llego. Siempre tengo presente lo que me dijo un Secretario de la ONU (que entrevisté para la revista): en ciudades con una consciencia verde tan desarrollada, existe un sentimiento de comunidad fuertísimo. La idea es que, al tener el sentimiento de pertenencia, es más sencillo cuidar lo que es de todos, que es mío también. Si la persona entiende que nada le pertenece a nadie en particular, si no que todo es de todos, resulta evidente la necesidad de que todos nos hagamos cargo y cuidemos, entre todos lo que tenemos hoy, para que lo disfrutemos hoy pero que siga existiendo mañana.

(P) ¿En qué lugares que visitaste pudiste observar este sentimiento de Comunidad, de pertenencia?

Rápidamente, recuerdo el caso de Viena y Tokio, como más fuertes. También en Melbourne y Kirovsk, el bosque donde vacacionan los profesores de la Universidad Estatal de Tomsk (Rusia).

(P) ¿Cómo crees que te afecta cada nueva cultura que conoces? ¿Pudiste detectar cosas que tengan en común todas ellas?

Hago el esfuerzo de que me afecten de la forma más positiva posible. Me copio de lo que me encantó, lo pongo en práctica y le hago un lugar fijo en la valija. Cuando algo no me gusta, chequeo no estar haciendo lo mismo o algo muy parecido: una vez detectado, lo descartamos (¡o lo reciclamos!) Eso a nivel personal. Luego, aparece la necesidad de compartirlo: disfruto mucho tener un espacio en Elemental para poder presentar las voces que voy escuchando en los viajes. Celebro la idea coral de cualquier emprendimiento con buenas intenciones. Entonces, ¿qué hacen en Viena?, ¿qué está pasando en Tokio? y, ¿en Melbourne, qué onda la gente? Poco a poco, aparece un collage de modelos y políticas ambientalistas más y más rico. Me cuesta pensar qué tienen en común todas las culturas que voy conociendo. Algunas, son altamente conscientes del cuidado del medio ambiente; en otras, esta consciencia recién está surgiendo. Finalmente, hay sociedades donde la ecología no es, en absoluto, una prioridad. Si me permitís hacer estos tres grandes grupos, puedo decir que sí, dentro de cada uno, hay similitudes.

(P) ¿Y la Argentina? ¿En qué grupo la pondrías? ¿Según tu opinión, que experiencias que viviste en otras partes del mundo pueden llegar a ser aplicadas a nuestro país?



Street Style Shanghai.
Foto: Jenny Micó



No sé dónde estaría Argentina. Diría que la ciudad de Buenos Aires está, ya hace unos años, en el segundo grupo: hay más bicis, separación de residuos, un uso más consciente de la energía (aunque ahora más que nunca parece un uso más consciente de bolsillo). La pregunta sería más fácil por la negativa: ¿existe alguna práctica ambientalista que no funcionaría en nuestra sociedad? Creo que no. Hasta ahora, parece que la tendencia va hacia un modelo de sociedad más consciente del medio ambiente. Después, puede que algunas políticas lleven más tiempo que otras para incorporarse: pero no descartaría ninguna a priori. Desde la más cotidianas, puertas adentro (como los electrodomésticos ecológicos, bicicletas y autos eléctricos), hasta las que afectan a toda la sociedad y que son administradas por el gobierno (como el uso extendido de los paneles solares)

A medida que se suceden las preguntas, no puedo dejar de sentirme tocado y con un poco de culpa por mi ignorancia. No es difícil sumarse a su pensamiento y su forma de ver al mundo...

(P) A Priori parecería que el cuidado del medio ambiente comienza por pequeñas acciones. ¿Porque que crees que aun cuesta tomar consciencia de estas problemáticas?

Hmmm... ¡Esa es la pregunta! Gran parte de la iniciativa depende de la gestión política. Si el medio ambiente no es una prioridad para las autoridades, difícilmente lo será para el resto de la población. Es muy ardua la tarea como para que caiga sobre ONGs únicamente. También, creo que se debe al modo en que está planteado el tema: cuidar hoy en día vale más como un sanar que como proteger. Ahí, pienso que nace el desinterés de muchos que no quieren desarrollar prácticas ambientalistas, en tanto ellos no rompieron nada. “Yo reciclo”, “Yo cuido el agua”, “Yo soy consciente del consumo de energía eléctrica” tienen que desplazar el “Yo no fui”. Esto tiene que ir acompañado de un cambio de perspectiva, porque solemos caer en el error de confundir lo pequeño con lo insignificante. Las pequeñas acciones pueden resultar en efectos colosales si sumamos las de todos. Además, veo una fuerte desconexión entre nuestro presente y el cuidado del medio ambiente. Se pretenden ignorar las señales que dan cuenta de que el cambio climático ya es una realidad y confiamos en que los problemas son algo del futuro (lejano). ¡El clima está loco!, dicen por ahí; sabemos que se incrementó el número de lluvias, conocemos los fenómenos de El Niño y La Niña; cada invierno, una generación entera repite: “Cuando yo era chico, había escarcha”; incluso en la Patagonia, hay días muy calurosos durante el verano. En lugar de hacer cambios de hábitos que favorezcan el medio ambiente, atamos todo con alambre: si llueve más, cambiamos el par de botas y si hace mucho calor en enero, llenamos la casa de Rolitos.

(P) Como diseñador gráfico, soy parte del problema y la solución de la contaminación visual. ¿Existe una consciencia en otros lugares del mundo de este tipo de contaminación? Por ej. En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires existe una ley que exige una reducción en carteles publicitarios en la vía pública. ¿Pudiste toparse con alguna medida similar?

No presté atención especialmente a eso. Sí puedo decir que hay ciudades particularmente estéticas. Tokio, por ejemplo, es una ciudad con un sentido de estética muy desarrollado: ¡todo es bello! Está cuidado cada detalle: hasta las máquinas expendedoras tienen un diseño fascinante. Al ser la metrópolis más poblada del Planeta, entendés la cantidad de carteles que hay en las calles. Sin embargo, el efecto no es abrumador. Claro que está el caso extremo del cruce en Shibuya: las pantallas LED gigantes explotan! Pero de nuevo, hay una armonía absoluta: el caos es sólo aparente. Es fácil descubrir que todo eso está pautado. Otro tipo de contaminación a la que soy más sensible es a la sonora y ahí, de nuevo, Tokio sale ganadora. Allí, al igual que en otras ciudades de Japón, si uno se deja llevar por los sonidos, la sensación es la de estar en un pueblo. No me extrañaría saber que existe algún tipo de regulación sobre este tema.

(P) Esta revista suele caer en manos de Alumnos de Universidades como tal vez alumnos de educación secundaria. ¿Que podrías decirles a esas generaciones nuevas sobre el cuidado del medio ambiente?

¡Sentido común! Puede que a esa edad, sea difícil guiarse por el sentido común: hay mucha información que viene desde afuera (Sumada a la revolución que se vive por dentro) y no creo que se estimule demasiado la reflexión ni tampoco hay mucho espacio para elaborar esa información. También, se suele ser particularmente vulnerable a la mirada (y palabra) de los compañeros con lo cual, si aparece, el sentido común debe coincidir con el del resto para no morir en el intento. Con sentido común, me refiero a hacer las cosas no porque son las que se deben hacer sino las que vemos que de verdad funcionan. También es pensar a pequeña escala y en corto plazo. No es necesario hacerse voluntario de una ONG; basta con apagar la luz cuando no está en uso. Por último, creo que es una edad interesante para empezar a entender la problemática ambientalista como propia: “yo cuido el medio ambiente porque soy parte del medio ambiente.” Es crucial comprender que aunque sea un sector el que se adueñe del discurso, el medio ambiente somos todos y a ninguno le divierte saber que si nadie hace nada, cada vez contaremos con menos recursos, un clima más impredecible y hostil para nosotros. Es muy difícil decidirse a colaborar en un proyecto en el que no estamos involucrados de ningún modo.



María del Carmen Banús
Lic. En Ciencias Biológicas
Coordinadora de Biología, CBC-UBA

CIUDADES Y CALIDAD AMBIENTAL

Pensar en medioambiente muchas veces remite al ideal de bucólico paisaje verde y tranquilo, con el sonido del viento y el canto de los pájaros. Pero no es allí donde pasamos la mayor parte de nuestras vidas. ¿Cómo hacer entonces de las ciudades un ambiente amigable y de calidad?

Recuperar los espacios abandonados o descuidados para que sean nuevos lugares para los habitantes es un enfoque con que hoy se desarrollan varios proyectos que contribuyen a mejorar la calidad de vida urbana. Generar un cambio de hábito en el uso del transporte privado a público o incrementar el uso de las bicicletas, puede ayudar a la calidad del aire y al ahorro de energía. Pensar que la población cada vez tiene mayor expectativa de vida y las ciudades deben adaptarse a ese cambio es un ideal a alcanzar. Mejorar la calidad de las construcciones en pos del ahorro energético, transformar la quinta fachada de los edificios en una fachada verde, son algunas de las cosas que se vienen asomando en diferentes ciudades. Según la OMS, casi el 70% de la población mundial vivirá en ciudades en 2050. Con el aumento de la población

urbana, se hace cada vez más urgente desarrollar una planificación eficiente para los ciudadanos

El arquitecto danés Jan Gehl es un referente a nivel mundial en temáticas referidas a diseño urbano y espacios públicos, y a través de 5 consejos de diseño urbano, explica cuál cree que es el camino a seguir para tener ciudades habitables, saludables, seguras y sostenibles: 1) Detener la construcción de “arquitectura barata para la gasolina”, 2) hacer de la vida pública el eje del diseño urbano, 3) diseñar experiencias multisensoriales, 4) impulsar que el transporte público sea equitativo y 5) prohibir los automóviles. Y aunque suenen un poco extremas, veamos rápidamente en que se fundamentan. Gehl plantea que durante 50 años se construyó de modo tal que las personas estén sentadas en la oficina, en sus

autos o en sus casas la mayor parte del día, causando serios problemas de salud. Según un estudio de The Lancet desarrollado entre 6800 personas de 14 ciudades en 10 países diferentes quienes viven en el centro de las ciudades, caminan más para sus actividades cotidianas, tienen más cerca el transporte público y los parques urbanos y esto, mejora su calidad de vida. Esto sugiere abandonar el automóvil, caminar más y aumentar el uso del transporte público. Gehl dice además: “hemos roto todas las reglas para hacer felices a los automóviles”, sin embargo afirma que las ciudades debieran ser construidas en torno al cuerpo y los sentidos de los seres humanos para que puedan vivir su ciudad en una escala acorde a sus capacidades máximas. El transporte público debe ser accesible, eficiente y alternativo, o sea, que no necesite de los automóviles. De esta manera se puede

Barcelona y su plan de movilidad sustentable para 2018 basado en supermanzanas de 500 ms. de lado



Paradas de colectivos con arbolado urbano, mejoran la calidad y el tiempo de espera



evitar que quienes viven en los suburbios de las ciudades, no deban destinar gran parte de su presupuesto y tiempo al transporte, algo que actualmente sí pueden hacer quienes viven en las áreas más céntricas. Según Gehl, el automóvil no es un modo inteligente de transporte, sobre todo en aquellas ciudades que tienen 10 millones de habitantes o incluso más, tal como ocurre en urbes de América del Sur, África y Asia. En este sentido, Oslo planea un rediseño vial para prohibir los automóviles en el centro de la ciudad para 2019. “El automóvil, que una vez fue un instrumento de libertad, se ha convertido en una prótesis que pone en peligro nuestras vidas, malgasta nuestro tiempo y genera gases contaminantes”, comenta Jeff Speck, planificador y diseñador urbano. La tendencia en las ciudades europeas es a independizarse del automóvil; claro que para ello inciden varios

factores, como por ejemplo la infraestructura desarrollada para desplazarse en bicicleta, en transporte público y los impuestos que se aplican sobre los vehículos motorizados.

Transformar el núcleo de una ciudad en “caminable”, tiene impactos sobre la salud y la economía. Los locales pequeños logran más ventas y los ciudadanos pueden ahorrar en costos de transporte. Cuanto más caminable es una ciudad, más fuertes son los lazos que se generan en la comunidad, desde apoyar al pequeño comercio hasta conseguir que los niños lleguen al colegio a pie. ¿Cómo puede lograrse? En Barcelona, por ejemplo, se está desarrollando hasta 2018 un plan de movilidad sostenible basado en el concepto de las ‘supermanzanas’, células de unos 400-500 metros por cada lado, cuyas periferias

se articulan como si fueran vías básicas pensadas para el vehículo de paso. Estos módulos dispuestos unos junto a otros permiten generar redes de transporte sincronizadas: bien sea con vehículos públicos, a pie o en bicicleta. Con este proyecto se pretende ampliar el espacio público que es lo que define la existencia real de una ciudad. Dejar de lado el automóvil, no solo ordenará el tránsito, ahorrará combustible y hará la ciudad más amigable, sino que también mejorará la calidad del aire que respiramos.

La preocupación por el aire que respiramos es cada vez mayor, sobre todo si se considera que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 80% de los habitantes de zonas urbanas viven expuestos a la contaminación. Podemos tomar como ejemplo la ciudad colombiana Medellín que llegó

a sufrir alerta roja en abril, la más alta en su escala para determinar la mala calidad del aire; ese mismo mes, Ciudad de México dio transporte gratuito a sus ciudadanos para mitigar la contaminación, que dobló los 25 microgramos de partículas finas por metro cúbico determinadas por la OMS. Sin duda es un problema que nos involucra a todos, del que Buenos Aires juega a las escondidas, favorecida por su cercanía al Río de la Plata y la ausencia de obstáculos geográficos, como en el caso de Santiago de Chile, que impiden “barrer” la contaminación aérea. La disminución de los automóviles particulares, también mejoran los ruidos y la temperatura de las ciudades. Según las recomendaciones de la OMS por lo menos de las 7 de la mañana a las 23:00 los niveles de ruido al aire libre no deben exceder los niveles de pre-



Sendas peatonales bien señalizadas, sin cordones en veredas y descansos a media calzada son algunas de las medidas aplicables para cruzar las calles de modo seguro. Tomado de: <http://www.plataformaurbana.cl/>

sión sonora equivalente superiores a 55 dB. Y respecto del calor, si bien no existen estudios profundos sobre el tema, se calcula que las áreas verdes y la disminución de los autos en las ciudades pueden proporcionar refrigeración en los meses de verano de hasta 4 °C. Estarás pensando que no es lo mismo subirte al auto que esperar el colectivo, los minutos que sean, bajo el rayo del sol. Pero, ¿podemos entonces pensar en una mejora para las paradas de transporte público? Si, el paisaje y la calidad del aire, pueden hacer que el tiempo de espera parezca más corto. Los árboles pueden influir en esa sensación. Además, los árboles correctamente puestos alrededor de los edificios pueden reducir las necesidades de aire acondicionado en un 30 por ciento y pueden ahorrar un 20-50 por ciento de la energía utilizada para la calefacción. Las zonas comerciales son más atractivas para los compradores, los departamentos son alquilados más rápidamente y por más tiempo cuando la zona es arbolada. Además la vegetación amortigua el impacto de las ondas sonoras, reduciendo los niveles de ruidos en calles, parques y zonas industriales. Bien distribuidos en conjunto los árboles pueden abatir el ruido desde 6 hasta 10 decibeles.

Y para redondear con el tema de la vía pública, y tomando en consideración el aumento de los valores en la expectativa de vida, debemos tener presente a los mayores, con dificultades de movilidad. Buenos ejemplos para imitar tenemos en Singapur y bastante más cerca en Curitiba, Brasil. A nivel mundial, tener una mayor esperanza de vida es uno de los principales logros. Sin embargo, considerando que en 2014 la población mundial superó los 7.200 millones y que se estima que en 2050 habrá más de 9 mil millones, también se ha convertido en motivo de cambios urbanos. En Singapur establecieron las llamadas “Zonas de Plata” para barrios donde vive gente mayor de 60 años y donde se comprobaron accidentes de tránsito: se limita la velocidad máxima, se crean



Semáforos inteligentes para personas con discapacidad. Tomado de: <http://www.plataformaurbana.cl/>

cruces callejeros que mantienen el nivel de las veredas, para evitar desniveles y cordones, señalización en las calles, rugosidad en el piso que obliga a disminuir la velocidad. También la creación de rotondas, que obligan a disminuir la velocidad, o islas en las avenidas anchas, que dan tiempo al descanso antes de terminar de cruzar la calzada

Mientras tanto, en Curitiba, Ciudad reconocida desde hace años por su calidad y respeto al medio ambiente (por si no lo conocés, 72% de sus habitantes utiliza transporte público y 90% de sus habitantes reciclan dos tercios de sus desechos), se creó la tarje-

ta Respeto, para ayudar a ciudadanos con movilidad reducida a cruzar las calles de modo tranquilo y seguro. La tarjeta puede ser leída por semáforos inteligentes, y automáticamente se aumenta el tiempo de cruce hasta un 50%. Hoy ya cuentan con 120 semáforos inteligentes, ubicados principalmente en zonas cercanas a hospitales, centros de salud y paradas de colectivos. Todo esto se comenzó a implementar luego que un estudio permitiera conocer que entre 2013 y 2014, 58 adultos mayores fueron atropellados por no poder terminar de cruzar la calle en el tiempo que otorga el semáforo peatonal.

Dejando de lado el tránsito, ¿Qué nos dicen los urbanistas a cerca de los edificios en las ciudades futuras? Kaid Benfield es un urbanista estadounidense especializado en medio ambiente y sustentabilidad y ha sido elegido como uno de los mejores “pensadores urbanos” y como una de las personas más influyentes en desarrollo y planificación sustentable. En su último libro “Hábitat de las personas: 25 maneras para pensar en ciudades más verdes y saludables”, desafía al respecto de ¿qué es el crecimiento inteligente de las ciudades? Según Kaid, “en el mundo de hoy, no debe ser considerado inteligente un crecimiento que no incluye edificios ni infraestructura verde, si no tiene respeto por nuestras construcciones históricas y la cultura local, si no fomenta la salud pública, si no es equitativa y si no presta más atención a la administración del suelo”. Algo en ese sentido, viene sonando en Buenos Aires, Copenhague, Recife y París, que son algunas de las ciudades alrededor del mundo que tienen leyes, planes u ordenanzas, según corresponda, para que la llamada quinta fachada de los edificios sea verde. La última ciudad en promulgar una normativa similar fue Córdoba. La ordenanza dice que las edificaciones que obligatoriamente deberán tener techos verdes son las residenciales,



muestra de pavimento poroso

con 400 metros de terraza o las de uso industrial si tienen 600 metros o más de azotea. Esto, en Córdoba, representa alrededor de 400 propiedades en el centro de la ciudad y barrio perimetrales, donde se llegó a medir temperaturas 7°C más altas que en otras áreas de la ciudad. Se espera que la vegetación pueda mitigar este efecto y también reducir la contaminación atmosférica. Si querés repasar los beneficios de los techos y espacios verdes: http://www.elementalwatson.com.ar/Revista_14_Agosto%202014.pdf

También en este sentido, es un problema de las ciudades la gran cantidad de pavimento: no solo aumentan la temperatura sino que dificultan la escorrentía, haciendo más frecuentes las inundaciones. En este punto, la industria ha logrado desarrollar el primer hormigón para pavimentos de tránsito rodado, capaz de recuperar el agua de lluvia; drenante y poroso, aplicado en plazas, estacionamientos, cruces peatonales, etc., permiten recuperar el agua de lluvia y volverla a su ciclo natural, o utilizarla en usos secundarios. Es-

te hormigón garantiza la reducción de las partículas contaminantes presentes en el aire que penetran en la litosfera terrestre mediante la lluvia, lo que se traduce en una mayor pureza del agua que se reincorpora a las napas subterráneas y elimina la necesidad de realizar estanques de retención de agua u otros dispositivos de manejo de aguas pluviales.

Y las ciudades, ¿Cómo se llevan con la energía? En una charla TED sin desperdicio de enero de 2007, <https://www.youtube.com/watch?v=jNgkEGs1L4A>, el arquitecto Norman Foster, ganador del premio Pritzker, nos ilustra que las ciudades consumen el 44% de la energía, mientras que el 34% corresponde al transporte y el 22 % a la industria. Entonces, si la ciudad es responsable del mayor consumo de la energía, se debe repensar su diseño, su estructura, el diseño edilicio, etc. Partiendo de la idea que el actual proceso de urbanización está ocurriendo diez veces más rápido que la migración del campo a la ciudad, enfatiza en la necesidad de diseñar ciudades que generen un consumo ade-

Parques del Río Medellín. Tomado de: <http://www.plataformaurbana.cl/>





<http://www.buenosaires.gob.ar/noticias/paseo-del-bajo-la-obra-que-unira-el-sur-con-el-norte-de-la-ciudad>

cuado y equilibrado de energía. Pero, ¿cómo se puede lograr esto? En las ciudades llamadas “densas” (mayor densidad de habitantes por km²) la energía consumida se reduce enormemente. Los edificios deben pensarse socialmente responsables, con menos consumo de energía y polución, que puedan por ejemplo, renovar su aire naturalmente. Por último, en este rápido pantallazo sobre qué hacer para mejorar el lugar de vida, trabajo y estudio del 70% de la población, ¿qué ideas podemos tomar sobre cómo transformar el río en un espacio urbano? Veamos el ejemplo de cuatro ciudades. Desde la Revolución Industrial, el principal río de Chicago estuvo contaminado. Sin embargo, hoy un tramo de seis cuadras ofrece un panorama diferente: restaurantes que permiten disfrutar la vista del agua, alquiler de kayaks, jardines flotantes, un embarcadero, etc. En 2013, Medellín realizó un concurso público de propuestas sobre cómo integrar el río a la ciudad y crear nuevos espacios públicos mediante la redistribución del espacio vial. El proyecto ganador se llama “Parque Botánico Río

Medellín” y ya se está construyendo. En Oklahoma, un desvío del río se convirtió en un pantano hace más de 70 años. Sin embargo, un plan maestro desarrollado en el año 2004, permitió modificar esa condición y en un tramo de 11 kilómetros que requirió de una inversión de US\$53 millones se pudo mejorar la calidad del agua. Este año el proyecto siguió avanzando, ya que se inauguró un sector llamado River Sports Rapids, en donde los visitantes tienen la oportunidad de practicar deportes que casi siempre se practican fuera de la ciudad, pero que ahora son parte de su vida urbana.

La cuarta ciudad que esperamos entre en esta lógica de aprovechar su cercanía con el río, es nuestra querida Buenos Aires. En el proyecto anunciado como Paseo del Bajo, que funciona a modo de proporcionar áreas verdes, reducir los tiempos de viaje y sumar vías seguras para la circulación peatonal o en bicicleta como forma de revitalización de la ciudad, se busca comenzar a eliminar las barreras históricas que hacen de Buenos Aires una ciudad coste-

ra pero no integrada al Río de la Plata. El diseño urbano de la propuesta incluye una autopista, espacios peatonales y nuevas plazas como respuesta al objetivo de abordar el reordenamiento del tránsito en la zona céntrica del bajo porteño. Si todos los vientos soplan con “buenos aires”, este año se licita la obra y se planea su ejecución en el lapso de 3 años.

Como ves, mucho por hacer y mucho por pensar, en las ciudades, donde el movimiento de población se acelera por diez, y donde vivirá la mayor parte de la población de todo el mundo! Requiere del esfuerzo de diferentes profesionales y del compromiso de sus habitantes como ciudadanos responsables.

María del Carmen Banús •
[Volver](#)

REPITA CONMIGO:



SIN BOLSA POR FAVOR

EDUCANDO EL AMBIENTE

STAFF

Elementalwatson “la” revista

Revista cuatrimestral de divulgación
Año 7, número 20

Universidad de Buenos Aires
Ciclo Básico Común (CBC)
Departamento de Biología
Cátedra F. Surribas - Banús
PB. Pabellón III, Ciudad Universitaria
Avda. Intendente Cantilo s/n
CABA, Argentina

Propietarios:

María del Carmen Banús
Carlos E. Bertrán

Editor Director:

María del Carmen Banús

Escriben en este número:

Alejandro Ayala
María del Carmen Banús
Florencia Capdevila
Gabriela Contreras
Adrián Fernández
Jorge Fernández Surribas
Adriana García
Edgardo Hernández
Jennifer Micó
Víctor Panza
Sabrina Soto
Guillermo Orellana

Diseño: Guillermo Orellana

revista_elementalwatson@yahoo.com.ar
www.elementalwatson.com.
ar/larevista.html

54 011 4789-6067

Todos los derechos reservados;
reproducción parcial o total
con permiso previo del
Editor y cita de fuente.

Registro de la propiedad intelectual
Nº 841211

ISSN 1853-032X

Las opiniones vertidas en los
artículos son responsabilidad
exclusiva de sus autores no
comprometiendo posición del editor

Imagen de tapa:

“Estructura o estabilidad”
Óleo sobre tela, año 2012
María del Carmen Banús

“SI SUPIERA QUE EL MUNDO SE ACABA MAÑANA,
YO, HOY TODAVÍA, PLANTARÍA UN ÁRBOL”.

MARTIN LUTHER KING

El 29 de agosto de 1900 fue establecido el Día del Árbol por iniciativa del Dr. Estanislao Zeballos desde el Consejo Nacional de Educación. El árbol es parte de los bosques y selvas, integra escenarios naturales, acompaña al hombre en los caminos y embellece las calles, plazas y parques de las ciudades. Como un espejo con sus ramificadas raíces reproduce bajo el suelo su copa, explora las profundidades y emerge hacia las alturas por encima de todos los demás seres vivos. Algunos árboles, han acompañado historias fundamentales en la vida de la república argentina, aquí te mostramos dos de ellos



PINO DE SAN LORENZO

A cuya sombra el general José de San Martín redactó el parte de guerra de la épica batalla

EL AROMO DEL PERDÓN.

Este árbol proviene de un retoño del original Aromo del Perdón que había sido plantado por Manuelita en 1838 en los jardines de su casa paterna. Relatan las crónicas de la época que el nombre de Aromo del Perdón o Árbol de Manuelita, estaba vinculado con indultos que a su sombra ella lograra en favor de los condenados por razones políticas. Está ubicado detrás del Monumento a Sarmiento, en el Parque 3 de febrero.



CORREO DE LECTORES (Comunicate con nosotros!)
revista_elementalwatson@yahoo.com.ar

Elemental Watson

LA REVISTA

AGOSTO 2016

<http://www.elementalwatson.com.ar/larevista.html>