

ABRIL 2018

Año 9 N° 25

Registro de la propiedad intelectual N° 841211 / ISSN 1853-032X

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

Elemental Watson

LA REVISTA

ESPECIAL

AGUA II

EN ESTE NÚMERO

AGUA Y SOCIEDAD | HUMEDALES | SECRETOS DEL
HIELO | AGUA Y CIUDADES | CONTAMINACIÓN Y
AGUA DE BEBIDA | ARTE Y CIENCIA | Y MAS...



UBA



33
AÑOS

UBA CBC

TRABAJANDO POR LA EDUCACIÓN

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Jorge Fernández Surribas
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Dra. Liliana Noemí Guerra
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

Dr. Hernán Miguel
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, MONTEVIDEO URUGUAY
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
SOCIEDAD ARGENTINA DE ANÁLISIS FILOSÓFICO

Lic. María del Carmen Banús
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

Elemental Watson

LA REVISTA

STAFF / Elementalwatson "la" revista / Revista cuatrimestral de divulgación / Año 9, número 25/ 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:** Iara Aguerre; Alejandro Ayala; María del C. Banús; Juan B. Beltramino; Antonio Brailovsky;
María Gilda Cecenarro; Alicia Di Sciuillo; Adrián Fernández; Jimena Franzoni; Déborah González; Santiago Iglesias Milesi, Rodrigo
S. Martín; Víctor H. Panza / **Diseño:** Guillermo Orellana / revista_elementalwatson@yahoo.com.ar, [www.elementalwatson.com.ar/
larevista.html](http://www.elementalwatson.com.ar/larevista.html) / 54 011 5285-4307 / 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:** "Agua" Óleo sobre cartón, año 2012, María
del Carmen Banús

**MARÍA DEL CARMEN BANÚS**

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

AGUA

Enfocamos este tema en el número uno de nuestra revista, por eso pensamos que era momento de volver.

“El agua es la fuerza motriz de toda la naturaleza”. Así la definía Leonardo Da Vinci. Y no se equivocaba, porque la vida en la tierra sería inconcebible sin agua y, por lo tanto se convierte en el motor más potente del mundo.

Por que como dice el Nano Serrat: “Si el hombre es un gesto, el agua es la historia. Si el hombre es un sueño, el agua es el rumbo. Si el hombre es un pueblo, el agua es el mundo. Si el hombre es recuerdo, el agua es memoria. Si el hombre está vivo, el agua es la vida...”

Agua que da vida, pero que también la quita. El agua que tomamos, el agua de reserva, el agua del ambiente, el agua diluyente, el agua en animales y vegetales.

Agua y sanidad. Agua y sociedad. Agua todos los días en nuestra vida.

Gracias como siempre a quienes confían en la revista para contarnos sus trabajos, experiencias, investigaciones: Gilda, Alicia, Juan y sus alumnos desde la otra punta del país.

Gracias a Jime, nuestra exalumna que quiso estar presente en este número.

Gracias al Dr. Brailovsky que engalana este número con su aporte

Porque el agua nos moviliza a todos

“Agua que esculpes paisajes, agua que mueves molinos.

¡Ay agua!, que me da sed nombrarte, agua que le puedes al fuego, agua que agujereas la piedra, agua que estás en los cielos como en la tierra.

Cuídala

como cuida ella de ti”.

Y como siempre, Facebook, instagram y todo lo necesario, para mantenernos en contacto.


María del Carmen Banús

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

CONTENIDO

01/ Editorial

04/ Día mundial del agua

08/ El Tulipán

ALICIA J. DI SCIULLO



16/ **EL AGUA, EJE DE VIDA**

ANTONIO ELIO BRAILOVSKY

El trabajo plantea la necesidad de un tratamiento multidisciplinario de las cuestiones vinculadas con el agua y el ambiente. Esto incluye ciencias naturales y sociales y disciplinas artísticas.

26/ Los secretos del hielo

ALEJANDRO AYALA

32/ Sitios Ramsar en Argentina

ADRIAN FERNANDEZ

38/ Anhidrobiosis, La vida sin agua

VICTOR H. PANZA

44/ Humedales, reserva de vida

JIMENA FRANZONI, RODRIGO S. MARTÍN, SANTIAGO ANDRES IGLESIAS MILESI

48/ De esta agua no he de beber

MARÍA GILDA CECENARRO

56/ Solución conservante

AGUERRE IARA, GONZÁLEZ DEBORAH, BELTRAMINO, JUAN BAUTISTA

66/ Grandes ciudades y agua

MARÍA DEL CARMEN BANÚS

70/ Lentes de género para CyT

74/ Mujeres ciencia y arte

MARÍA DEL CARMEN BANÚS



Foto Extraída de https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_drop_impact_on_a_water-surface.jpg

22 DE MARZO DÍA MUNDIAL DEL AGUA

El Día Mundial del Agua se celebra anualmente el 22 de marzo como un medio de llamar la atención sobre la importancia del agua dulce y la defensa de la gestión sostenible de los recursos de agua dulce. La creación de un día internacional dedicado al agua fue recomendada durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el desarrollo (CNUMAD) de 1992 en Río de Janeiro. En 1993, el 22 de marzo la Asamblea General de las Naciones Unidas conmemoró el primer Día Mundial del Agua. Cada año, en el Día Mundial se destaca un aspecto particular relacionado con el agua. La celebración de este año se centra en explorar cómo la naturaleza puede ayudarnos a superar los desafíos que plantea el agua en el siglo XXI. Los problemas medioambientales, junto con el cambio climático, pro-

vocan las crisis asociadas a los recursos hídricos que ocurren en todo el mundo. Las inundaciones, sequías y la contaminación del agua se agravan con la degradación de la cubierta vegetal, los suelos, los ríos y los lagos. Cuando descuidamos los ecosistemas, dificultamos el acceso a los recursos hídricos, imprescindibles para sobrevivir y prosperar. Las soluciones naturales pueden dar respuesta a muchos de los desafíos relacionados con el agua. Queda mucho por hacer para implantar las infraestructuras ecológicas y armonizarlas con las tradicionales allí donde sea posible. Plantar bosques, reconectar los ríos con las llanuras aluviales y restaurar los humedales devolverá el equilibrio al ciclo del agua, además de mejorar la salud pública y los medios de vida. El Objetivo de [Desarrollo número 6](#), Garantizar la disponibilidad de agua y su

gestión sostenible y el saneamiento para todos, incluye una meta de reducir a la mitad la proporción de agua dilapidada y aumentar su reciclaje.

¿POR QUÉ UN DÍA MUNDIAL DEL AGUA?

El 22 de marzo es una oportunidad de aprender más sobre temas re-





UN WATER
22 MARZO
DÍA MUNDIAL DEL AGUA

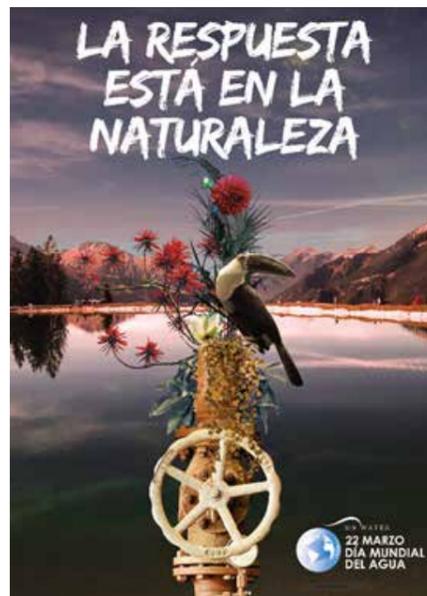
lacionados con el agua, sirve de inspiración para compartir los problemas relacionados con el agua y tomar medidas para cambiar la situación. Cada año, ONU-Agua, la entidad que coordina el trabajo de la Organización sobre el agua y el saneamiento, establece un tema para el Día correspondiente a un desafío actual o futuro. *‘La respuesta está en la naturaleza’* es el lema escogido por Naciones Unidas para celebrar el Día Mundial del Agua 2018. El objetivo es concienciar a la población de la importancia de cuidar la naturaleza y aprovechar adecuadamente los recursos que proporciona para superar los desafíos que plantea el agua en el siglo XXI. En el mundo, más de 2.000 millones de personas viven actualmente en países con demasiado estrés por déficit hídrico, una cifra que se incrementará sensiblemente en las próximas décadas en paralelo a las previsiones de incremento demográfico mundial. En 2050, la población del planeta puede situarse en 9.700 millones de personas frente a los 7.500 millones actuales: según la OCDE, cerca del 40% de la población vivirá en zonas de estrés hídrico severo. El agua es un recurso necesario para tener una vida saludable y para crear riqueza y desarrollo. El agua es vida y da vida, el agua es futuro. En muchos países, el acceso al agua significa que los niños y niñas puedan dedicar el tiempo que ahora pierden en recolectar agua en su formación y, con ello, en el desarrollo económico y social de sus comunidades. Es responsabilidad de todos dar voz al agua como fuente de vida y de futuro.

LA HUMANIDAD NECESITA AGUA

Una gota de agua es flexible. Una gota de agua es poderosa. Una gota de agua es más necesaria que nunca. El agua es un elemento esencial del [desarrollo sostenible](#). Los recursos hídricos, y la gama de servicios que prestan, juegan un papel clave en la reducción

de la pobreza, el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. El agua propicia el bienestar de la población y el crecimiento inclusivo, y tiene un impacto positivo en la vida de miles de millones de personas, al incidir en cuestiones que afectan a la seguridad alimentaria y energética, a la salud humana y al medio ambiente. En la actualidad más de 663 millones de personas viven sin suministro de agua potable cerca de su hogar, lo que les obliga a pasar horas haciendo cola o trasladándose a fuentes lejanas, así como a hacer frente a problemas de salud debido al consumo de agua contaminada. Y como dijera el gran Joan Manuel Serrat: *“Si el hombre es un gesto el agua es la historia. Si el hombre es un sueño el agua es el rumbo. Si el hombre es un pueblo el agua es el mundo. Si el hombre es recuerdo el agua es memoria. Si el hombre está vivo el agua es la vida. Si el hombre es un niño el agua es París. Si el hombre la pisa el agua salpica. Cuidala como cuida ella de ti.”*

[VOLVER](#)



PARA SEGUIR CONOCIENDO

<https://videos.un.org/es/?s=agua>
<http://www.un.org/es/events/waterday/resources.shtml>
<http://www.fundacionaquae.org/aquaeteca/publicaciones-amigas/water-monographies/>
<https://www.fundacionaquae.org/aquaeteca/aquae-papers/aquae-papers-7/>

DATOS DESTACADOS

- Mundialmente, más del 80% de las aguas residuales que generamos vuelve a los ecosistemas sin ser tratada ni reciclada.
- 1800 millones de personas usan una fuente de agua contaminada por material fecal, lo que las pone en riesgo de contraer el cólera, la disentería, el tifus o la polio. El agua no potable y unas pobres infraestructuras sanitarias, así como la falta de higiene, causa alrededor de 842 000 muertes al año.
- Las oportunidades de explotar las aguas residuales como un recurso son enormes. El agua tratada de una forma segura es una fuente sostenible y asequible de agua y energía, así como para obtener nutrientes y otros materiales recuperables.



“Debemos tener en cuenta que el crecimiento demográfico esperado en las próximas décadas (en 2050 la población mundial alcanzará los 9.700 millones de habitantes) implicará una mayor necesidad de producción de alimentos. Por eso, resulta esencial invertir en una agricultura y ganadería más eficiente en el uso del agua”

22 DE MARZO
DÍA MUNDIAL DEL AGUA


ALICIA J. DI SCIULLO

Profesora de Ciencias Naturales - ISP "Dr. Joaquín V. González" / Lic en Enseñanza de la Biología - CAECE / Titular de Biología de las Plantas II y Biodiversidad de las Plantas / Jefa de Trabajos Prácticos del área de Botánica para la formación de profesores de Biología en el ISP "Dr. Joaquín V. González"
Ayudante de primera en Introducción al Pensamiento Científico en el CBC - UBA

EL TULIPÁN: Historia, cultivo, fascinación y hasta euforia económica generada por esta flor

RESUMEN:

Es interesante apreciar las múltiples miradas que se pueden tener sobre una planta, en este caso los tulipanes. Correrse de los aspectos puramente biológicos y ver la importancia económica de su cultivo tanto en el pasado como en la actualidad. Sus orígenes y distribución. Su valor estético que generó fascinación y hasta euforia con consecuencias nefastas en la economía de un país. Sumado a esto, la creación de un pequeño pero muy bien montado museo dedicado a los tulipanes en la ciudad de Amsterdam en Holanda.

**INTRODUCCIÓN A LOS
DISTINTOS ASPECTOS DE UNA
FLOR**

Ver un tulipán nos remite a un país: Holanda, de hecho es su flor nacional. Esto es extraño ya que los tulipanes no son originarios de los Países Bajos. Sin embargo, jardines, parques, campos de cultivos, puestos de venta de flores, así como un gran mercado, hermosos recipientes de cerámica de

Delft exclusivos para estas flores y otros objetos que los tienen como motivo principal son sellos de ese país. Bulbos que se desarrollan tanto en el suelo, como en macetas o en hidroponía, tanto como planta de exterior como interior, incluso en invernaderos para tenerlas como flor de corte todo el año. Por estas razones y más constituyen uno de los motivos de visitas turísticas y uno de los motores de la economía de Holanda. En este artículo se intenta mostrar distintos aspectos de esta planta: sus características biológicas, sus orígenes y distribución por el mundo y las variedades obtenidas con la intervención humana. Evidenciar la influencia que tuvieron

y tienen en la cultura de distintos pueblos debido a la fascinación que produjeron y producen sus flores. La euforia que se produjo en algún momento por su cultivo en Holanda y los problemas económicos que devinieron de la misma, que, de hecho, es un caso de estudio en las carreras relacionadas con las Ciencias Económicas. Su cultivo y comercialización como flor cortada y bulbos, así como otros usos tanto en el pasado como en la actualidad. Por último, la descripción del Amsterdam Tulip Museum (Museo del tulipán de Amsterdam) en donde se muestra de forma clara y sintética todo lo comentado anteriormente.

UN LARGO VIAJE PARA UNA FLOR

¿Pero cómo llegaron los tulipanes a Holanda? El origen de estas plantas se localiza en montañas y estepas de lugares con climas muy extremos y suelos húmedos pero con muy buen drenaje de Asia central al oeste de la cordillera del Himalaya. Poco tiene que ver el entorno natural donde se desarrollan estas flores con el paisaje holandés, sin embargo, en estas nuevas tierras y en otras se desarrollan y cumplen su ciclo de vida completamente. Todos pertenecen al género *Tulipa*, y a la familia Liliaceas y se han registrado más de cien especies en su hábitat natural¹. La mayoría de estas especies están distribuidas por varios países del continente asiático como Kazajistán, Kirguistán, Afganistan, Turkmenistan e Irán. Unas pocas especies son originarias de Europa y se encuentran en Grecia y Creta. Posteriormente se extendieron por los países del mediterráneo y el norte de África. Se los puede encontrar desde los setecientos metros de altura y hasta los cinco mil metros. En algunas de las localidades como Tulkubas al sur de Kazajistán es común ver amables vendedores de estas flores a los costados de la ruta de la Seda del Oriente. El origen del tulipán tal como lo conocemos ahora se puede localizar en la región del Mar Negro, allí ya se cultivaban desde el siglo XII.

Una anécdota interesante está relacionada al nombre "tulipán". Como en muchos casos históricos existe algún tipo de discusión al respecto. Alguna fuente atribuye el nombre tulipán como derivada de la palabra turca "tülbent", que significa turbante (supuestamente inspirado en la flor) y que en latín se adaptó a "tulipán". Interesante es la anécdota encontrada en otra fuente donde se indica que un embajador europeo recorriendo los jardines del imperio turco quiso conocer el nombre de esa flor desconocida de colores fuertes y vivos. Le preguntó a un jardinero, el traductor confundido interpretó que le preguntaba por el nombre del turbante y de ahí nuevamente la adaptación del término. Independiente de las historias no se puede negar el parecido entre un turbante y la flor del tulipán que tanto fascinaba a los turcos. El nombre en turco de tulipán es "lale" que como se puede apreciar nada tiene que ver con la palabra tulipán. El turbante es una



Puestos del mercado de flores, Amsterdam. A la vista flores cortadas, bulbos y semillas.



Puestos del mercado de flores, Amsterdam. A la vista flores cortadas, bulbos y semillas.



Vidriera con piezas de cerámica de Delft. Se aprecian los grandes recipientes para tulipanes donde se pueden lucir cada una de las flores.



Recipiente antiguo de cerámica de Delft para tulipanes del siglo XVII en el Rijks Museum de Amsterdam. De esta manera se podían lucir cada una de las flores.

¹-42 de estas fueron identificadas por un grupo de investigación del Amsterdam Tulip Museum publicados en el libro de Breed Eric y otros viajeros en "Going Wild For Tulips". Para ver más fotos consultar la siguiente página: <http://www.tulippictures.eu/>

pieza de vestir muy antigua de origen indoasiático que ha tenido una evolución no solo en diseño sino en variedad de usos y significados en el tiempo. Pero, ¿cómo se hicieron tan populares los tulipanes? La fascinación comienza durante el imperio Otomano, bajo el mandato del Sultán Solimán el Magnífico cuyo reinado duró 46 años desde 1520 a 1566. Por esos tiempos se inicia el comercio de bulbos entre Constantinopla (hoy Estambul) y Amberes. Comienzan de esta manera las plantaciones en Francia. El embajador del Imperio Habsburgo (hoy Austria), también se fascina y le lleva algunos bulbos al botánico Carolus Clusius que se ocupaba de los jardines imperiales de Viena fue quien los llevó a suelo holandés.

Pero ¿cómo llegaron los tulipanes a Holanda? El origen de estas plantas se localiza en montañas y estepas de lugares con climas muy extremos y suelos húmedos pero con muy buen drenaje de Asia central al oeste de la cordillera del Himalaya. Poco tiene que ver el entorno natural donde se desarrollan estas flores con el paisaje holandés, sin



Frente del Museo del Tulipán, Amsterdam



Frente del Museo del Tulipán, Amsterdam

embargo, en estas nuevas tierras y en otras se desarrollan y cumplen su ciclo de vida completamente. Todos pertenecen al género Tulipa, y a la familia Liliaceas y se han registrado más de cien especies en su hábitat natural. La mayoría de estas especies están distribuidas por varios países del continente asiático como Kazajistán, Kirguistán, Afganistán, Turkmenistán e Irán. Unas pocas especies son originarias de Europa y se encuentran en Grecia y Creta. Posteriormente se extendieron por los países del mediterráneo y el norte de África. Se los puede encontrar desde los setecientos metros de altura y hasta los cinco mil metros. En algunas de las localidades como Tulkubas al sur de Kazajistán es común ver amables vendedores de estas flores a los costados de la ruta de la Seda del Oriente.

El origen del tulipán tal como hoy lo conocemos ahora se puede localizar en la región del Mar Negro, allí ya se cultivaban desde el siglo XII. Una anécdota interesante está relacionada al nombre "tulipán". Como en muchos casos históricos existe algún tipo de discusión al respecto. Alguna fuente atribuye el nombre tulipán como derivada de la palabra turca "tülbent", que significa turbante (supuestamente inspirado en la flor) y que en latín se adaptó a "tulipán". Interesante es la anécdota encontrada en otra fuente donde se indica que un embajador europeo recorriendo los jardines del imperio turco quiso conocer el nombre de esa flor desconocida de colores fuertes y vivos. Le preguntó a un jardinero, el traductor confundido interpretó que le preguntaba por el nombre del turbante y de ahí nuevamente la adaptación del término. Independiente de las historias no se puede negar el parecido entre un turbante y la flor del tulipán que tanto fascinaba a los turcos. El nombre en turco de tulipán es "lale" que como se puede apreciar nada tiene que ver con la palabra tulipán. El turbante es una pieza de vestir muy antigua de origen indoasiático que ha tenido una evolución no solo en diseño sino en variedad de usos y significados en el tiempo. Pero, ¿cómo se hicieron tan populares los tulipanes? La fascinación comienza durante el imperio Otomano, bajo el mandato del Sultán Solimán el Magnífico cuyo reinado duró 46 años desde 1520 a 1566. Por esos tiempos se inicia el comercio de bulbos entre Constantinopla (hoy Estambul) y Amberes. Comienzan de esta manera las plantaciones en Francia. El embajador del Imperio Habsburgo (hoy Austria), también se fascina y le lleva algunos bulbos al botánico Carolus Clusius que se ocupaba de los jardines imperiales de Viena fue quien los llevó a suelo holandés.

En el Hortus Botánicus, el jardín medicinal de la Universidad de Leiden Clusius hace florecer en 1594 el primer tulipán en Holanda. Allí los clasificó de acuerdo al momento de floración y los cultivadores de bulbos intuyeron el valor comercial de los mismos y querían comprárselos. Clusius

era muy cuidadoso con sus investigaciones y se negó, los comerciantes tomaron una iniciativa, robaron parte de la colección². De esta manera con un robo comienza el exitoso comercio de bulbos en Holanda. Ya en el 1600 durante el denominado Siglo de Oro Holandés no existía jardín o casa de campo aristocrática o burgués que no tuviera tulipanes ni mujer francesa que no tuviera un bello tulipán en su escote. Todo esto por supuesto quedó plasmado en el arte de la época, pintura, cerámica, hasta en los zuecos. Tal fue la fascinación que desató un grave problema económico derivado de la denominada "tulipomanía" que se desarrollará más adelante. Pasada la tulipomanía el comercio de los tulipanes se recuperó con nuevas leyes para el mismo y la publicación de catálogos denominados "libros de tulipanes" bellamente ilustrados por pintores holandeses, franceses y alemanes. Sin embargo en el siglo XVIII decae su popularidad y después de la revolución francesa cambia la arquitectura del jardín francés al inglés, donde se usan menos, se venden menos pero se sostiene la riqueza en obtención de nuevas variedades. Un caso interesante de distribución de los tulipanes es el de Tulipa sylvestris nativo de Italia pero que se fue distribuyendo por el oeste de Europa en pendientes pronunciadas de bodegas y en los puertos de Noruega. Antiguamente el lastre de los barcos era de tierra que se llevaba de puerto en puerto y de esta manera se dispersaron los bulbos. Para el siglo XIX se recupera la demanda especialmente se eligen los de floración temprana para jardines y macetas y de un solo color. Los viveros no dan abasto y las zonas de cultivo se extienden por Holanda. Aparte comienza a crecer el comercio de la flor cortada. También se incorporan las máquinas de vapor para bombear el exceso de agua que implica mejoras las condiciones de trabajo de los cultivadores. Para esos tiempos los tulipanes ya habían "conquistado" el mundo y se crea la primera organización que representa a los cultivadores y comerciantes de bulbos. Para el 1900 se crea la Federación de comerciantes de bulbos de flor y comienzan las primeras subastas de bulbos recolectados. También se crea un Tribunal de arbitraje para resolver conflictos entre cultivadores y comerciantes. Las guerras mundiales también influyeron, durante la Primera Guerra Mundial se redujo su venta para crecer de nuevo al terminar y hubo una campaña de promoción internacional del tulipán presentándolos en todo el mundo en ferias, exposiciones, asociaciones botánicas, etc. Mientras tanto se siguen generando nuevas variedades para satisfacer la demanda tanto de flor cortada (que sigue creciendo) como los de jardín.

Otra historia con los tulipanes se dio en la Segunda Guerra Mundial, para el año 1944 fue tal la falta de alimentos que los holandeses (especialmente los que vivían en las ciudades) comieron durante meses sopa y puré de bulbos de tulipán. Pasada la guerra creció el turismo floral a los campos y a los

desfiles y exposiciones. Para la década de 1960 se detienen los trabajos de hibridación debido al incremento de la mecanización y aumentos salariales de los cultivadores. Un nuevo cambio le da un empujón a la industria, los derechos del seleccionador. De esta manera, los seleccionadores tienen derecho a cobrar por veinte años un porcentaje de las ganancias obtenidas por el cultivo de las nuevas variedades obtenidas. Al incorporar los almacenes frigoríficos, se encuentran bulbos todo el año, y la obtención de variedades más resistentes que mejorar la calidad de las plantas. Lo que queda es devolver los tulipanes a su continente originario, así es que Holanda abre nuevos mercados en Europa del Este y Asia. Analizando la historia se puede apreciar como la política y la economía de Holanda sostuvo y promovió la industria hasta llegar al desarrollo actual.



Turbante, tülbent inspirado (para algunos) en la flor del tulipán.



Tulipanes en su ambiente natural: panel de fotos en el Amsterdam Tulip Museum.

²-Aquí también hay otra versión de la historia, algunos indican que fueron los mismos turcos quienes decidieron exportar tulipanes a Holanda enviando algunos barcos cargados de bulbos. Los holandeses los consumieron como cebollas, luego plantaron los que sobraron para tener "cebollas turcas" al siguiente año. La sorpresa la tuvieron con las bellas flores.

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LOS TULIPANES

Estas plantas en su ambiente natural pasan por condiciones climáticas diversas como muy bajas temperaturas y nieve, falta de agua así como fuertes vientos y todo en muy breves períodos de tiempo. Son plantas herbáceas y bulbosas perennes que requieren suelos sueltos y ricos en materia orgánica, a la vez son plantas sensibles a concentraciones elevadas de sales, por lo tanto prefieren suelos con pH levemente ácido. Con respecto a la luz, no tienen grandes requerimientos con poca iluminación y si es en invernaderos con un poco de luz azul es suficiente para su desarrollo. Pueden medir entre treinta y sesenta cm de altura dependiendo de la variedad. Poseen un corto período de floración en primavera temprana o tardía lo que depende también de la especie y cultivar. Las flores son hermafroditas, con seis tépalos³ que tienen forma de corazón al revés (acuminados). El androceo tiene seis estambres y tres carpelos conforman el gineceo.

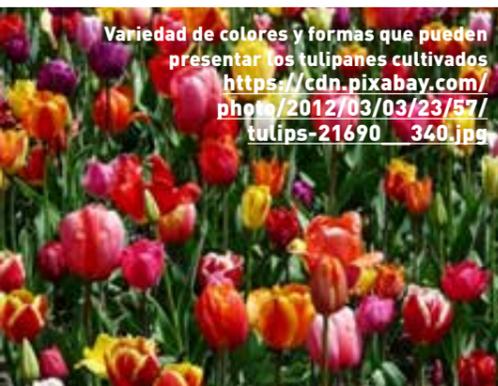
En general las flores se presentan solitarias, orientadas hacia arriba con forma más o menos de campana y pueden ser simples o dobles con respecto al número de tépalos. La forma y colores de las flores puede variar mucho, los colores pueden ir desde el blanco hasta un violeta muy oscuro, verdes, amarillos, rojos, rosados, naranjas y también combinados. Esto depende de los pigmentos que contengan las células. Mucho se ha hablado del “tulipán negro”, la realidad es que no existe, pero sí se

han logrado una variedad con un color violeta muy oscuro. Esta fantasía dio pie a novelas y películas⁴ muy conocidas. Los tépalos pueden tener los bordes enteros o pueden presentarse con pequeños pliegues y recortes por lo cual son denominados laciniados.

Durante algún tiempo se cultivaron tulipanes con vetas de colores particulares, pero se debía a la presencia de un virus, por razones de sanidad de las plantas no se los cultiva más. Con respecto al perfume, existen también variaciones, pueden tenerlo o no. Los bulbos se denominan tunicados, y son semejantes a los de la cebolla. El bulbo es un órgano de reserva y multiplicación y está formado por un tallo corto y carnoso. Allí se insertan los catafilos en forma de “túnicas” que protegen la yema que desarrollará las hojas fotosintéticas y la flor. Estas túnicas se distribuyen en capas contiguas y concéntricas donde se almacenan reservas nutritivas como moléculas de almidón. Por fuera tiene catafilos secos más o menos rígidos que protegen al resto contra lesiones mecánicas y de la desecación. Cuando llega la primavera comienzan a desarrollarse hojas de color verde o verde grisáceo. Sus hojas son simples, sentadas o sea que no tienen pecíolo y levemente carnosas, con forma lineares o lanceoladas o más anchas dependiendo de la especie, híbrido o cultivar. Da un fruto denominado cápsula esférica o elipsoide que contiene muchas semillas planas.

¿POR QUÉ UN HOMBRE CAMBIARÍA SU CASA POR UN BULBO DE TULIPÁN? TULIPOMANÍA, LA PRIMERA BURBUJA ECONÓMICA

Probablemente se pregunten cómo es posible hacerse esta pregunta. Sin embargo, lo que se relatará se estudia como caso de estudio en carreras relacionadas con las Ciencias Económicas. De hecho, es el primer registro histórico de una “burbuja financiera” provocadas por la especulación. En un contexto de riqueza, de bienestar y religioso particular de los Países Bajos se dio este fenómeno con los bulbos de tulipanes. Para la década de 1630 los tulipanes fueron aumentando su precio paulatinamente. Comerciantes ricos, pero especial-



Variedad de colores y formas que pueden presentar los tulipanes cultivados
https://cdn.pixabay.com/photo/2012/03/03/23/57/tulips-21690_340.jpg



Tulipanes negros
https://cdn.pixabay.com/photo/2017/08/12/13/11/tulips-2634308_960_720.jpg

3-Es el término correcto ya que estas flores no poseen un cáliz y una corola diferenciados. Se dice que tienen un perigonio corolino. Todas las piezas son semejantes y parecidas a una corola (cuyas piezas son los comúnmente denominados pétalos)

Ilustración en el apéndice del Trabajo de Clusius: *Rariorum aliquot stirpium per Hispanias abseruatarum historia, libris duobus expressa*. Se pueden apreciar las partes de la planta.
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d5/Clusius_rariorum-RZ.tif/lossy-page1-800px-Clusius_rariorum-RZ.tif.jpg



mente comerciantes pequeños y muchos artesanos se tentaron y entraron en la que fue denominada “tulipomanía” o “fiebre del tulipán”.

Para la década del 1630 todo el comercio de Holanda giraba en torno a los bulbos de los tulipanes. La fascinación por las flores que eran también un símbolo de estatus fue en aumento, especialmente para variedades que hoy no existen. Muchas de estas donde los tépalos tenían colores o diseños particulares que estaban relacionados con infecciones víricas. Durante el invierno de 1637, aunque los tulipanes no estaban de manera física ya que estaban plantados y sin posibilidad de verlos el comercio continuó ahora en papel. Un mercado a futuro con precios a futuros, se vendía el derecho a un bulbo en un jardín determinado propiedad de una persona determinada. Esto acompañado por los catálogos hechos por pintores que quizás nunca habían visto la flor que retrataban. La realidad es que ya nadie tenía el dinero que respaldara los pagarés que emitían y se transformó en un juego riesgoso. Para



Tulipanes negros
https://cdn.pixabay.com/photo/2017/08/12/13/11/tulips-2634308_960_720.jpg

ejemplificar se harán algunas comparaciones para darse la una idea de la demanda que había de los bulbos. Llegaron a valer cien veces su peso en oro o veinte veces el salario de un carpintero. Muchas veces se pagaban al contado y otras veces por medio de trueque por trabajo a futuro. Por uno de esos tulipanes se llegó a pagar dieciséis mil florines que equivalía al valor de una de las casas señoriales ubicada en los canales de Amsterdam. Cada vez estaba más separado el bulbo real del comercio que se hacía con los mismos. Ya no importaban las plantas, solo el dinero en juego. Ya en plena burbuja y por miedo se llegaban a vender hasta diez veces un mismo bulbo en el mismo día, según consta en los registros. En febrero la burbuja colapsó ya que todos querían vender y nadie quería comprar, lo que se evidenció en las subastas donde nadie quería comprar y el precio bajó a



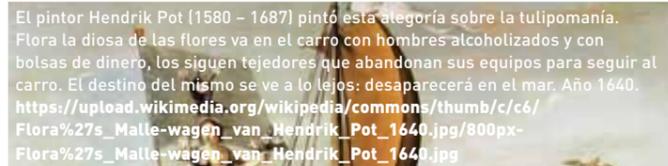
Bulbos en venta en el mercado de las flores
https://cdn.pixabay.com/photo/2014/10/19/16/18/flower-bulbs-494399_960_720.jpg

casi nada. Muchos comerciantes quedaron en la ruina quedando en la calle, algunos nunca lograron pagar sus deudas hasta su muerte. El siguiente texto de la época puede darnos una idea de lo que se vivió en ese momento, también quedó plasmado en las pinturas, panfletos y grabados de la época que



Flor de tulipán abierta, se pueden distinguir los tépalos, los estambres y parte del gineceo.
https://cdn.pixabay.com/photo/2017/05/16/15/07/tulip-2318032_960_720.jpg

4-Un ejemplo es la novela de Alejandro Dumas que se desarrolla justamente en la época denominada tulipomanía.



anticipaban el desastre o lo reflejaron. “Ocho cerdos gordos: Un conocido panfleto satírico versa sobre la transacción en la que un solo bulbo de tulipán equivale a dos cargas de trigo, cuatro cargas de centeno, cuatro bueyes gordos, ocho cerdos gordos, doce ovejas gordas, dos barricas de vino, cuatro toneles de cerveza, dos toneles de mantequilla, mil libras de queso, una cama, una cama y una copa de cristal. Este truco nunca ha tenido lugar, pero ilustra la locura que rodeaba a los bulbos”⁵ Las autoridades terminaron interviniendo declarando nulos algunos contratos o reduciendo el pago de las deudas al 10% lo que redujo el impacto de un problema social más grave. De allí en más el comercio de los tulipanes fue regulado para que esto no vuelva a suceder.

EL CULTIVO DE LOS TULIPANES AYER Y HOY EN HOLANDA

Pocas especies del género *Tulipa* se cultivan hoy, existen varios miles de híbridos y cultivares de

las mismas. En la búsqueda de sus orígenes se identificó a *Tulipa schrenkii* localizado en el lago Korgalzin, al oeste de la nueva capital Astana de Kazajistán, que muestra una variación de colores que hace pensar que es la especie nexo de los antecesores de los tulipanes híbridos. Otra especie *Tulipa fosteriana* de Uzbekistán es uno de los antecesores de todos los tulipanes híbridos de Darwin. Estas formas se volvieron los tulipanes más importantes para el uso en los jardines. Son sanos y vigorosos y por eso son el grupo de bulbos más vendidos en Estados Unidos. Una manera de clasificarlos es considerar su período de floración, se denomina clasificación hortícola y se consideran tulipanes tempranos, semitempranos y los tardíos. Otro grupo son los tulipanes botánicos que se parecen más a los silvestres y son *Tulipa fosteriana*, *Tulipa greigii* y *Tulipa kaufmanniana*. Ser un seleccionador implica un trabajo dedicado y mucha paciencia, tiene que esperar cinco años para verlos y para su introducción el mercado quince años puesto que los bulbos tardan en desarrollarse. También demuestran su imaginación cuando le dan sus nombres muchos de ellos de fantasía como Teenager, Sweetheart. Otros relacionados con el arte o la política como Goya, Mona Lisa, Eisenhower y Clinton. A la espera de ser aprobados están nombres como Elvis, Evita y Zorro entre otros. Cultivar tulipanes en Holanda suele ser una empresa familiar que tiene distintos momentos y tareas a lo largo del año. Los bulbos se plantan en otoño y florecen desde finales de marzo. Si bien necesitan pasar por el proceso de vernalización o sea pasar por un período de frío para florecer. Se los protege con una cubierta vegetal denominada mantillo que se hace mecánicamente. De ese bulbo se formaran nuevos. Cuando florece estas flores se cortan si el cultivo es para bulbo lo que se realiza ahora con máquinas especiales, antes era a mano. A fines de la primavera se cosechan los bulbos, que se pelan. Este trabajo suele ser el trabajo vacacional de miles de escolares de los alrededores de los campos de cultivo. Una máquina se encarga de clasificar los bulbos según su tamaño. En otoño se prepara nuevamente el terreno e incluso algunos cultivadores inundan los terrenos para impedir el desarrollo de organismos complejos y evitar el uso de compuestos químicos que contaminen el

Campo de tulipanes https://cdn.pixabay.com/photo/2017/07/02/18/11/flowers-2465260_960_720.jpg



https://cdn.pixabay.com/photo/2017/04/19/15/53/field-of-flowers-2242672_340.jpg



https://cdn.pixabay.com/photo/2017/08/05/14/41/tulip-2584134_960_720.jpg



Sala The Sultan's Garden y Sala Tulip today.

suelo. Posteriormente se vuelven a plantar los bulbos más pequeños. Los otros se comercializan. Una gran parte se exporta, la mayoría a Alemania, Francia e Inglaterra. Otra parte es para jardines, parques y viveros para flor de corte, incluso en hidroponía para consumo interno de Holanda. Si bien han cambiado las técnicas de cultivo y se introducido mucha tecnología, lo que no ha cambiado es el método de compra-venta. Las flores se siguen subastando a la rebaja. El empleado de la subasta muestra un ramo de flores o plantas a los compradores y se pone un reloj. Se comienza con un precio elevado que va disminuyendo y el comprador que indica primero que quiere la partida se queda con la misma.

EL MUSEO DEL TULIPÁN DE AMSTERDAM (THE AMSTERDAM TULIP MUSEUM)

Entre los interesantes y bellos museos que están en la ciudad de Amsterdam se encuentra el museo del tulipán. Es un pequeño museo (otros en la misma ciudad también lo son). Se ingresa por un negocio donde se venden bulbos, tulipanes artificiales, libros y recuerdos varios. Pero ¿dónde está la muestra? Al fondo del comercio, y se comienza el recorrido muy definido bajando unas escaleras al sótano. Tiene seis pequeñas salas pero bellamente puestas, muy dinámicas, alegres, con buen gusto y con mucha información. La primera muestra la investigación que hicieron personas relacionadas al museo y del museo mismo sobre los tulipanes en su ambiente natural (Tulips in the Wild), la segunda sobre la fascinación que tuvieron sultanes del imperio Otomano (The Sultan's Garden), la tercera sobre los tulipanes en Holanda (Tulips and Holland), la cuarta sobre la especulación económica que hubo con los tulipanes (Tulipmania!), la quinta sobre la producción comercial y su importancia para Holanda (Commercial Production) y por último la sexta sala sobre los tulipanes hoy y las variedades que se cultivan (tulips today). En el recorrido se pueden ver dos videos que se proyectan en continuo. Uno sobre la historia de los tulipanes y otro sobre su producción en la actualidad y qué tareas se realizan a lo largo del año en relación a la misma. Me explicaron las empleadas del Museo sobre la investigación in situ de las especies originarias que fue un trabajo del que se sienten

muy orgullosos y que les llevó bastante tiempo y una inversión importante en viajes. Este trabajo hecho entre amigos, investigadores y fotógrafos amantes de los tulipanes quedó plasmado en un pequeño libro que está citado en la bibliografía. Se puede encontrar otro libro con información más general sobre los tulipanes en Holanda pero en castellano también citado en la bibliografía. Se nota que es un museo armado con dedicación y orgullo por el trabajo de los productores de tulipanes de Holanda. Se pueden encontrar también catálogos así como libros de jardinería, implementos y recuerdos de todo tipo, por supuesto, con motivos de tulipanes.

ALICIA J. DI SCIULLO

[VOLVER](#)

BIBLIOGRAFIA

Tjasker Designm Christel van Dam & Willen Kooijman (Investigación/composición); (2004); Tulipanes de Holanda <http://espores.org/es/plantas/tulipa-la-flor-turbant.html>
Publicación del VNIRSITAT ID VALÈNCIA - Jardí Botànic
Eric Breed; (2015); Going Wild for Tulips
Guía del Amsterdam Tulip Museum; The Story of The Tulip.



Campos de cultivo de tulipanes. Se observa la utilización de la energía eólica https://cdn.pixabay.com/photo/2017/09/08/17/22/flowers-2729458_960_720.jpg

5- Extraído de "Tulipanes de Holanda"

**ANTONIO ELIO BRAILOVSKY**

Fue Defensor del Pueblo Adjunto de la Ciudad de Buenos Aires y Convencional Constituyente de la misma. Profesor Consulto de la Universidad de Buenos Aires (Sociedad y Estado – CBC)

EL AGUA, EJE DE LA VIDA

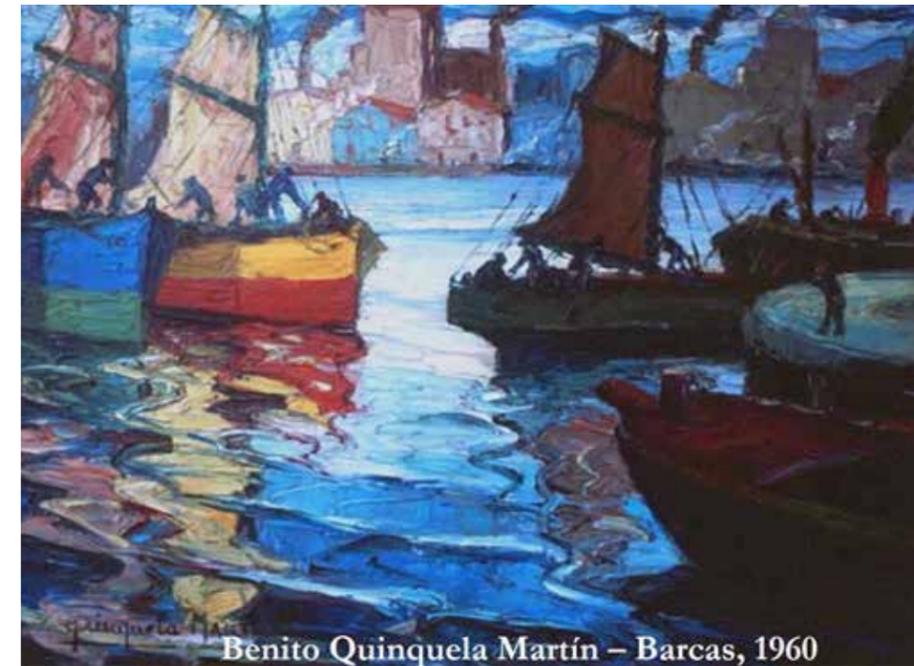
RESUMEN:

El trabajo plantea la necesidad de un tratamiento multidisciplinario de las cuestiones vinculadas con el agua y el ambiente. Esto incluye ciencias naturales y sociales y disciplinas artísticas. Reclama que el servicio público de agua y saneamiento sea declarado como un Derecho Humano.

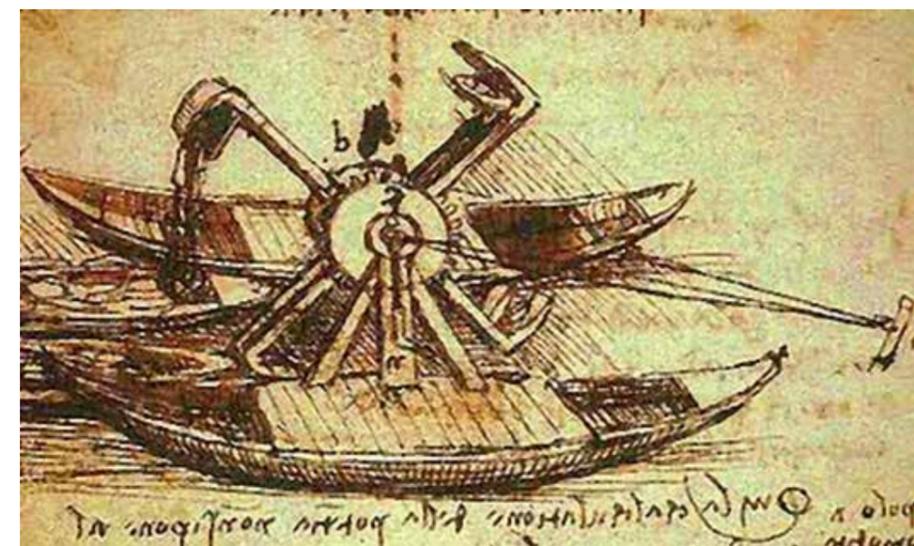
El tema de este número de la revista es, con toda probabilidad, el más importante que llegue a publicar, aunque es posible que sus lectores y editores no lo vean de esta manera. Tal vez el tema ambiental sea uno de los que más requiere de actitudes colectivas y el rol de los de los que trabajamos con el conocimiento es promoverlas. Vivimos en una sociedad que pone el acento en reforzar las diferencias entre unos y otros. Sin embargo, los buenos y los malos, los generosos y los violentos, Hitler y Gandhi, Mozart y Jack el Destripador, tienen todos la misma fisiología, los envenenan los mismos tóxicos de la misma manera, y tienen todos la misma necesidad de agua limpia y confiable. Además de los humanos, los seres vivos somos diferentes pero la vida en sí misma, es continua. Uno de los vínculos que establecen esta continuidad de la vida es el agua. “Si el hombre está vivo, el agua es la vida”, dice el poeta Joan Manuel Serrat. El agua no es un recurso natural más, sino el eje en torno del cual se organiza la vida sobre la Tierra. Estamos en el único lugar del Universo conocido en el que existe agua en estado líquido. Innumerables textos de ciencia-ficción chocan contra la evidencia: sólo encontraremos un poco de hielo en Marte y un poco de vapor de agua en Venus. Estas condiciones impiden cualquier forma de vida semejante a la que conocemos. El agua forma nuestros cuerpos. Somos agua en un 70 por ciento de nuestro ser. Yo mismo estoy compuesto por unos 50 litros de agua y algo de las demás sustancias. Soy principalmente agua del Río de La Plata, y soy consciente de que lo que le pase al Río de La Plata va a pasarme también a mí.

La proporción se eleva aún más, si nos pensamos formados por agua de mar, ya que llevamos en la sangre las mismas sales que el gran Océano, y en las mismas proporciones. La vida se originó en el mar, y quizás aún no haya salido de allí, ya que nuestros órganos forman un complejo y sutil mecanismo destinado a impedir que se disperse el agua marina que nos constituye. La mayor parte del oxígeno que respiramos lo producen las algas microscópicas que constituyen el fitoplancton marino, las que, por supuesto, sólo pueden vivir en aguas limpias. Una vez conocida esta relación, ¿dejaremos de ser indiferentes a la creciente contaminación de los mares? ¿O seguiremos creyendo que esas sustancias tóxicas sólo están asfixiando a los peces? El aire del mundo depende, entonces, de que los mares no se contaminen. Pero también hay una relación recíproca: una de las principales reservas mundiales de agua dulce está en los hielos de los glaciares. En tanto ese agua permanezca congelada, seguirá siendo dulce. Si, por el contrario, seguimos contaminando el aire al punto tal de profundizar el cambio climático global, esos hielos se derretirán. Esto no sólo inundará las áreas costeras de todo el planeta, sino que salinizará esas reservas de agua, que ya no podremos utilizar, al menos a un costo accesible. El uso del agua puede ser la causa de algunas de las próximas guerras en tierras de fuerte sequedad, como el Medio Oriente. Recordemos, sin embargo, que la escasez de agua en esa zona es, en buena medida, artificial. La deforestación de las nacientes de los arroyos los ha secado: el saqueo de los romanos y de los asirios, el hacha de los fenicios y la de Salomón, son las causas lejanísimas de las guerras de mañana. Por ser de agua, el destino de los humanos será el mismo que el que sufra el agua de la Tierra. Esto explica la necesidad de una conducta solidaria. El agua es un organizador temático, que vincula la geología con la política internacional, la economía con la biología, la ingeniería con la guerra. La aproximación al tema del agua y las reflexiones que nos despierta requieren necesariamente de una forma de pensamiento transdisciplinaria. No hay ninguna ciencia que pueda abarcar por sí sola las infinitas facetas de esta cuestión, que no es académica, sino que hace a nuestra propia supervivencia como especie. La preocupación ambiental intenta cambiar nuestra relación con el mundo. Y una

La pintura en la parte inferior del cuadro ha sido aplicada con espátula y es más espesa que la de la parte superior para sugerir la contaminación del Riachuelo. Benito Quinquela Martín, Barcas, 1960. <http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/programas/quinquela/oleos/pinturas/barcas.htm>



Benito Quinquela Martín – Barcas, 1960



Leonardo da Vinci: Draga flotante para construir canales. http://arablogs.catedu.es/blog.php?id_blog=2187&id_articulo=156112

de las formas de hacerlo es volver a pensar la ciencia de otra manera. Sucede que nuestra manera de pensar, de aprender, de investigar y de enseñar, divide el mundo en pequeños pedazos conceptuales, que son los que forman las carreras y las disciplinas.

La concepción ambiental pone en cuestión una cierta idea de lo que es la ciencia, entendida como un conjunto de disciplinas separadas unas de las otras. El químico estudia el comportamiento de unas sustancias en el agua. El sociólogo estudia la conducta de ciertos grupos humanos. Pero, la contaminación, ¿es un problema químico o un problema social? ¿Podría llegar a ser las dos cosas? ¿Qué decimos cuando vemos que en toda sociedad los más contaminados son invariablemente los más pobres? A esta altura, algunos científicos empiezan a ponerse nerviosos ante la dificultad para ubicar ciertos conocimientos en una disciplina o en otra. Pero, ¿qué significa -o qué esconde- esta voluntad de catalogar el conocimiento? Esto va en el cajón de la izquierda, aquello en el estante de arriba. O si lo preferimos: ¿a qué responden los límites actuales de las disciplinas en las que hemos fragmentado el mundo, y que se expresan en las diferentes asignaturas de los colegios o de las facultades?

La historia comienza a fines del siglo XVIII, con la Revolución Industrial. El auge del maquinismo impuso la división social del trabajo. Los antiguos artesanos, capaces de hacer por sí solos un producto entero, fueron reemplazados por obreros que hacen partes cada vez más pequeñas de un objeto que sienten cada vez más ajeno. Autores con enfoques tan distintos como Adam Smith y Karl Marx nos han dejado brillantes testimonios de cómo el viejo maestro relojero fue dejando paso al obrero que pinta las letras de los cuadrantes, al que coloca los ejes o al que ajusta las manecillas. Decenas de personas hacen con mayor rapidez y eficiencia el trabajo que antes realizaba una sola. Allá arriba, alguien distinto de ellos y más poderoso velará por el sentido del producto terminado. En el origen de la división social del trabajo está el tema del poder. No es lo mismo haber hecho una tuerca o una rueda que haber terminado un automóvil. A medida que el poder económico y político se concentra en pocas manos, más se acentúa la división social del trabajo. La varita mágica del gran capital transforma a los hombres en engranajes cada vez más pequeños. A veces, apoyando la oreja para sentir el rítmico latido de un reloj, uno podría preguntarse si esos circuitos electrónicos recuerdan en todo momento que hay alguien que tiene el poder de cambiarle la pila, adelantarlo, atrasarlo, o finalmente cambiarlo por otro que le guste más. Lo que ocurría en la fábrica era tan evidente y tenía tantas implicancias sociales que a menudo olvidamos que con la ciencia pasó lo mismo. La división social del trabajo científico significó cortar el conocimiento en multiplicidad de pedazos, cada vez más pequeños. El hombre ilustrado del siglo diecinueve era “poseedor de una vasta cultura”, es decir, era propietario de una amplia franja del conocimiento. Al organizarse la ciencia como una fábrica, el hombre culto es reemplazado por el especialista. El argumento era seductor: hoy la ciencia es tan compleja que nadie puede repetir la proeza de Dédalo o de Leonardo da Vinci, de abarcar por sí solo todos los campos del saber humano. Pintar Madonnas, diseñar máquinas para volar, construir fortalezas o excavar canales sería, en el futuro, obra de distintas personas. Así, la respuesta de la ciencia ante la complejidad del mundo fue compartimentarse en disciplinas cada vez más aisladas unas de otras. De este modo se formaron los especialistas, definidos a veces como “aquellos que saben casi todo acerca de casi nada”, ya que para profundizar sus conocimientos tienen que reducir cada vez más su campo de acción. Y, generalmente, sin tener ni la menor idea de lo que estaban haciendo los que se ocupaban de otros campos del conocimiento.



Charles-Antoine Coypel – La furia de Aquiles, detalle

Charles-Antoine Coypel: La furia de Aquiles, 1737, detalle.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coypel,_Charles-Antoine_-_Fury_of_Achilles_-_1737.jpg

¿Qué ganamos y qué perdimos con la especialización? Ganamos una alta tecnología, capaz de realizar los productos más sofisticados: satélites artificiales, computadoras, productos de ingeniería genética. Y lo que perdimos es la visión del mundo. Porque el mundo no es un amontonamiento casi infinito de pequeños espacios investigables, sino que es una totalidad. La concepción ambiental procura recuperar esa totalidad. Por eso no es incumbencia de una disciplina sino de todas. Digo disciplina y no ciencia, porque nuestro sistema académico ha dejado afuera a las disciplinas artísticas, con el argumento de que no eran necesarias para producir los conocimientos que sirven para hacer dinero. Pero así como el mundo es una totalidad integrada, los humanos también lo somos. Una mirada sobre las disciplinas artísticas nos mostrará el lugar que el agua ocupa en la cultura, completamente distinto de lo que podría representar un recurso natural. Leemos en La Ilíada que durante el sitio de Troya, Aquiles mata tantos troyanos que sus cadáveres contaminan el río Escamandro. El dios del río se enfurece y lucha con el héroe en defensa de la pureza de sus aguas y le envía una crecida para ahogarlo. No es una excepción: en todas las culturas antiguas, el agua está asociada a divinidades de protección y a actitudes espirituales.

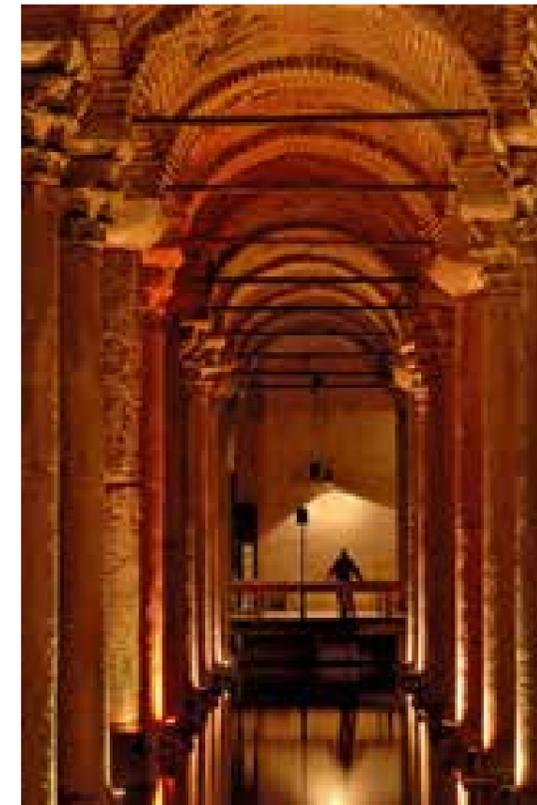
El momento culminante de los Evangelios no es el Nacimiento ni la Crucifixión, sino el Bautismo de Cristo. Cuando Juan bautiza a Jesús, el contacto con el agua del río Jordán es el momento de una revelación, en la cual comprende cuál será su destino en el mundo. Con el bautismo, Jesús comienza a ser un líder espiritual. Por esa razón, las personas que ingresan al cristianismo, lo hacen a través del agua. El judaísmo reclama baños antes de una serie de ceremonias y los musulmanes se lavan (física y simbólicamente) antes de ingresar a una mezquita. Simétricamente, en el budismo y el hinduismo, las personas dejan el mundo a través del agua, que es un componente esencial de los ritos funerarios. El agua está en todos los mitos de la Creación, desde el Génesis judeocristiano hasta el Popol Vuh de los mayas y las leyendas de los pueblos amazónicos. El Ganges y el Jordán, el Eufrates y el Paraná fueron sagrados para los habitantes de sus orillas. La nuestra es la única cultura que esconde las obras hidráulicas en caños subterráneos. Los acueductos romanos eran formidables obras estéticas para mostrar el orgullo de la conducción de las aguas hacia los usuarios. No estaría mal recordar que en la antigua Roma el emperador bebía la misma agua que el último de los esclavos. Y que el agua era gratis para todos. En Constantinopla (hoy Estambul), los bizantinos construyeron una inmensa cisterna para abastecer de agua la ciudad. Uno de sus nombres es Basiliké, por estar junto a la basílica de Santa Sofía. Tiene una superficie de una hectárea y el techo está sostenido por cientos de columnas tomadas de templos paganos. Transmite la sensación de una Mezquita de Córdoba inundada. El que una cisterna (que debería ser apenas un depósito de agua) nos genere los mismos sentimientos que un espacio religioso, debería ayudarnos a reflexionar sobre lo que significa el agua para nosotros.

No es casual que hayan sido los Papas los que llenaron la Roma del Renacimiento y del Barroco con grandes fuentes decoradas con los grandes artistas de la época.

Las huertas flotantes y canales del México azteca causaron admiración en los conquistadores. Y en Perú, Bolivia y Ecuador aún pueden verse en las montañas los complejos sistemas de irrigación que precedieron a los incas.

Gran cisterna bizantina de Estambul

<http://yerebatan.com/sanal-z%C4%B0yaret/foto%C4%9Fraflar.aspx>



Gian Lorenzo Bernini - "El Río de la Plata", en La Fuente de los Cuatro Ríos, Piazza Navona, Roma. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/Quattro_fiumi_a.JPG



Nos toca pensar en las intrincadas relaciones que vinculan todo con todo y que nos obligan a reclamar acciones mucho más responsables de las que estamos haciendo. Tampoco es casual que haya sido un Papa (Francisco) el que sostuviera que el agua no puede estar sujeta a criterios de rentabilidad empresarial. Existe en el mundo actual una continua presión política de las empresas multinacionales que plantean la necesidad de privatizar los servicios públicos de agua y saneamiento. En los países en los que se entregó este servicio a las empresas privadas se produjeron importantes crisis sanitarias cuando las empresas les cortaron el agua a las familias que no podían pagarla. En muchas ocasiones, el servicio medido no llevó a un uso más eficiente del recurso, sino a que los pobres consumieran la cantidad mínima de agua que podían pagar, no la que realmente necesitaban. En Argentina el servicio se privatizó en la década de 1990 y se mantiene de la misma manera. En su primer etapa estuvo a cargo de Aguas Argentinas, una filial de la multinacional Suez. Actualmente está a cargo de Agua y Saneamientos Argentinos S.A., una empresa privada cuyo accionista mayoritario es, por ahora, el Estado Nacional, pero que puede cambiar de manos en cualquier momento.

Uruguay fue el primer país del mundo en declarar en su Constitución que el agua es un derecho humano fundamental, mediante la reforma del Artículo 47 con el plebiscito de octubre de 2004. Ese texto constitucional otorgó al Estado la responsabilidad exclusiva de la gestión del agua y del saneamiento. En 2005 los movimientos sociales de Colombia reclamaron una declaratoria equivalente, realizando acciones masivas en ese sentido. En 2009 Bolivia incorpora ese derecho a su Constitución y logra una declaración de la Asamblea General de las Naciones Unidas (no vinculante) que invita los países a hacerlo. Ecuador, Nicaragua y México hicieron también reformas constitucionales para incorporar el Derecho Humano al Agua. En 2015 el Papa Francisco emitió la Encíclica *Laudato Si'*, en la que sostiene que *“el acceso al agua potable y segura es un derecho humano básico, fundamental y universal, porque determina la sobrevivencia de las personas, y por lo tanto es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos”*. Como sucede en la mayor parte de los temas ambientales, Argentina tiene un notable retraso en esta discusión. El tema fue borrado de la última reforma al Código Civil sin que eso generara la misma protesta social que ocurre cuando se habla de cuestiones de dinero. La idea de que la salud y la vida de las personas esté sujeta a criterios de rentabilidad nos genera un profundo rechazo. Es decir que somos muchos los que pensamos que es necesario poner límites a la voracidad empresarial. Declarar al agua como Derecho Humano no es solamente algo formal. Significa, por lo menos:

- **Establecer el monopolio estatal del servicio público.** La privatización de un servicio no significa solamente que se entrega su operación a una empresa particular. Dada la enorme complejidad del sistema, la única manera de conocerlo es estar operándolo. El resultado es que se privatizaron de hecho las decisiones políticas sobre el servicio y se aceptó que fuera el concesionario quien le dictara al Estado las instrucciones que debía darle.
- **Asegurar un determinado abastecimiento de agua de calidad a toda la población.** Hasta ahora se ha identificado agua corriente con agua potable y se ha considerado suficiente otorgar un cierto caudal a quienes no pueden pagarlo. El problema es la calidad del

agua de red. En Argentina hay cientos de miles (tal vez millones) de personas que reciben en la red pública agua que no es potable por sus elevados contenidos de arsénico. Agua que era potable cuando se inició el servicio y que ya no lo es. Esta declaratoria obligaría a que el Estado encontrara la manera de distribuir agua realmente potable (y no fingidamente potable) a todas la población del país.

- **Ordenar los criterios de inversión pública, poniendo en primer lugar las obras de agua y saneamiento.** En Argentina, la cantidad de personas con saneamiento básico es la mitad de las que tienen acceso a pavimentos. Es clara la prioridad del automóvil por sobre la salud en las políticas públicas de todos los Gobiernos.
- **Establecer leyes imprescriptibles de delito ecológico.** Actualmente contaminar el agua es una conducta que las leyes tratan como una infracción menor, que se salva con una pequeña multa que las empresas nunca pagan. Pero si se declara al agua como un Derecho Humano, su contaminación es la violación de ese derecho.
- **Desgravar el servicio domiciliario de agua y saneamiento.** Entre nosotros, la factura de agua viene con un cargo por el Impuesto al Valor Agregado (IVA), como podemos ver en la factura que llega a nuestra casa. Del mismo modo que los colegios privados no pagan impuestos por el derecho humano a la educación, el agua debería tener el mismo tratamiento.

Soy consciente de que el enfoque de este artículo puede parecer inusual. Y es que no estamos acostumbrados a fundamentar las propuestas políticas y económicas con argumentos culturales. La cultura ha quedado fuera de nuestro sistema de toma de decisiones y no notamos su ausencia. Tal vez eso ayude a comprender la deshumanización del poder, al menos en nuestra sociedad.

ANTONIO ELIO BRAILOVSKY

[VOLVER](#)



ALEJANDRO AYALA

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

LOS SECRETOS DEL HIELO

RESUMEN:

la Paleoglaciología es una de las Ciencias de la Tierra que estudia los hielos con el objetivo de descubrir las características de la corteza terrestre y del clima en el pasado, así como su evolución hasta nuestros días. Aplicando diferentes metodologías de análisis se puede obtener del hielo información muy valiosa acerca de las variaciones en la composición química de la atmósfera, variaciones en la temperatura, presencia de sustancias contaminantes o radiactivas, actividades volcánicas, y alteraciones climáticas causadas por las acciones humanas en los últimos 100 años.

INTRODUCCIÓN

El agua es tal vez la sustancia más común y corriente de nuestro planeta, no nos sorprende, y menos a quienes tenemos la dicha de poder disponer de ella. Pero con una mirada más atenta nos damos cuenta que el agua no tiene nada de ordinaria, muy por el contrario es una sustancia con propiedades físico-químicas tan extraordinarias que resulta indispensable para la vida. El agua se caracteriza (y es una de esas propiedades extraordinarias) por encontrarse en la naturaleza en los tres estados de la materia: el líquido de los mares, lagos, lagunas y ríos; el gaseoso del vapor de las nubes, nieblas y neblinas, y el sólido que se manifiesta en forma de nieve, escarcha, granizo o hielo. El agua existe desde los comienzos de la Tierra y desde entonces se renueva en un ciclo permanente. Cada vez que el agua líquida se transforma en hielo

atrapa un pedacito de la historia de la atmósfera terrestre, y si se conserva en el tiempo como sucede con los glaciares o los hielos polares, se convierte en un testimonio de la evolución climática listo para ser descubierto.

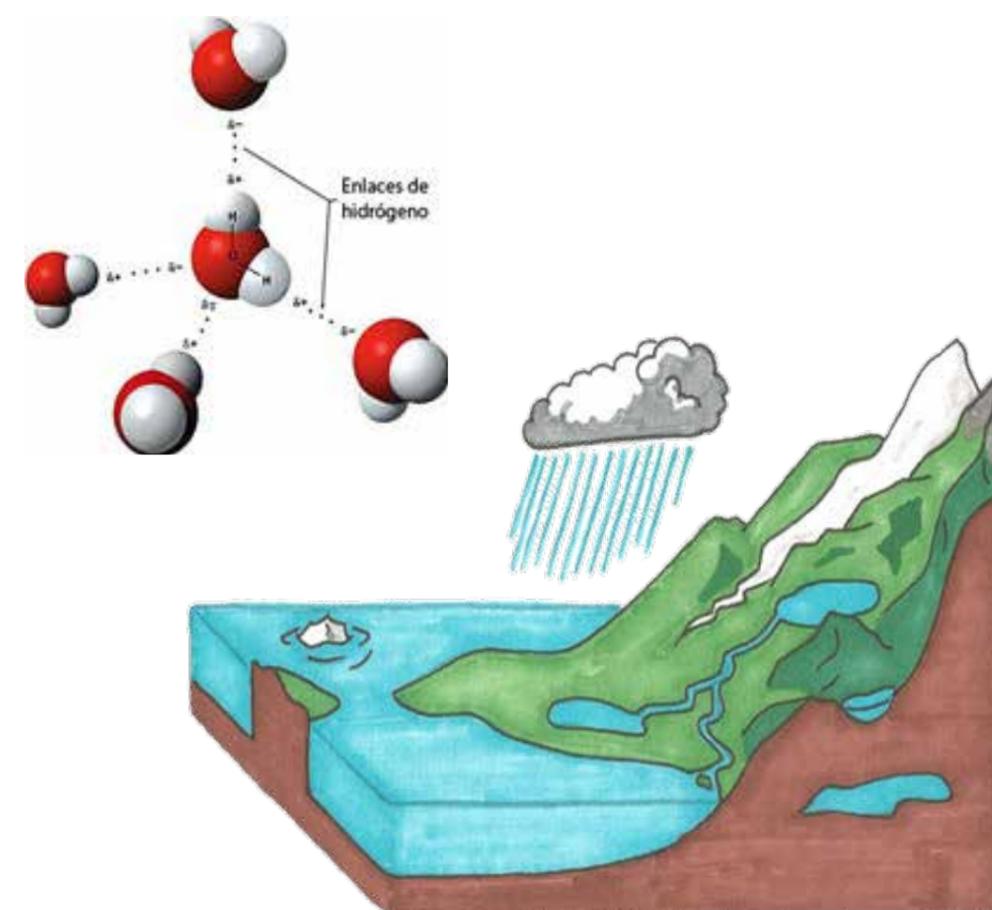
EL HIELO FLOTA !!!

En el estado líquido el agua se halla en una fase dinámica que consiste en una especie de red tridimensional en la cual sus moléculas no ocupan posiciones fijas sino que constantemente rotan y cambian de lugar. Las interacciones puente de hidrógeno que las mantienen unidas se rompen y se forman todo el tiempo. ¿Por qué pasa esto? Las interacciones puente de hidrógeno representan uniones débiles y a temperatura ambiente la energía cinética de las moléculas de agua supera a la fuerza de atracción de los puentes de

hidrógeno. Esto genera un estado en el cual las moléculas de agua se mueven pero sin dejar de estar unidas entre sí. Si bien cada unión puente de hidrógeno es relativamente débil, en conjunto la sumatoria le aporta al agua una elevada cohesión molecular, responsable de sus principales propiedades biológicas. En el proceso de congelación a medida que baja la temperatura, la energía cinética de las moléculas de agua también disminuye hasta caer por debajo de la energía del enlace puente de hidrógeno. Este fenómeno cambia la dinámica del líquido pues ahora sus moléculas tienden a permanecer en posiciones fijas a medida que las interacciones que las mantienen unidas se forman más de lo que se rompen. A la presión atmosférica el agua solidifica a cero grados centígrados y sus moléculas adoptan una estructura fija y ordenada de tipo hexagonal, menos densa que la forma

líquida (en un mismo volumen, el agua sólida tiene menos moléculas que en el estado líquido). *Por eso el hielo flota.*

Esta característica, por cierto nada corriente, es la responsable de que cuando la temperatura ambiente cae por debajo de los cero grados centígrados, los cuerpos de agua dulce como lagos y ríos no se congelen en bloque matando todo rastro de vida en ellos. Si como sucede con la mayoría de las sustancias la fase sólida fuese más densa que la líquida, al congelarse el agua en la superficie ésta descendería hasta el fondo y se acumularía lentamente capa tras capa congelando todo el volumen y su contenido de vida. En cambio al ser el hielo menos denso, el agua sólida permanece flotando en la superficie, y además debido al aire que va quedando atrapado entre las capas de hielo, hasta funcio-





na como aislante térmico protegiendo la vida que se encuentra por debajo.

LA PALEOGLACIOLOGÍA

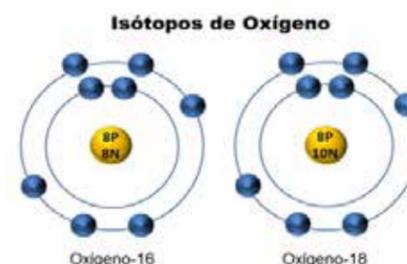
Esta característica en la formación del hielo puede servir para contar la historia del clima. Todo comienza cuando las precipitaciones en forma de nieve caen arrastrando consigo las impurezas presentes en la atmósfera y se depositan en la superficie terrestre. En buena parte de nuestro planeta la nieve simplemente se derrite sin dejar rastros, pero en los glaciares de montaña, en el Polo Norte y en la Antártida las bajas temperaturas hacen posible que se acumule en capas a lo largo del tiempo y se transforme en hielo. Durante este proceso, en cada capa de hielo que se acumula quedan atrapadas pequeñas bolitas de aire atmosférico. El análisis químico del hielo y de

las microesferas de aire en el atrapadas puede brindar información sobre fluctuaciones en la temperatura atmosférica, variaciones en la concentración de dióxido de carbono, presencia de isótopos radiactivos, contaminantes, o actividades volcánicas. Cuanto más profunda la muestra más se retrocede en el tiempo, de modo que toda esa información puede ayudar a comprender como eran las condiciones y la composición atmosférica en épocas remotas y reconstruir la evolución del clima. En los polos se han tomado muestras que permitirían estudiar las variaciones climáticas de los últimos 200.000 a 250.000 años. Claro que ésta no es una empresa fácil. Llegar al fondo del hielo sea en la Antártida como en Groenlandia implica perforaciones superiores a los 3.000 metros. Esto requiere de equipamiento pesado, robusto, complicado de mover, instalar y hacer funcionar, y todo difi-

cultado en extremo por las condiciones climáticas y topográficas del lugar. Los costos son astronómicos y por eso muchos proyectos son compartidos entre varios países. Los análisis de laboratorio no son, por otra parte, sencillos y exigen de instrumental analítico de alta precisión porque la presencia de compuestos químicos en las muestras es sumamente reducida. A modo de ejemplo: se ha encontrado 1 gr. de plomo en 1.000.000 de toneladas de hielo. Otro desafío lo plantea el análisis de las variaciones de temperatura. ¿Cómo se analizan las variaciones climáticas de temperatura en una muestra de hielo que se formó hace miles de años? La respuesta técnica está en el análisis de los isótopos del oxígeno. Los átomos de oxígeno pueden existir en varias formas isotópicas o isótopos. Los isótopos son átomos del mismo elemento que tienen el mismo número de protones



pero diferente número de neutrones, lo que implica diferente número de masa atómica. En la naturaleza el oxígeno se presenta en tres formas isotópicas estables, siendo la forma más abundante el ^{16}O con algo más del 99 %, la forma estable que le sigue es el ^{18}O , mientras que el ^{17}O es casi inexistente. La composición isotópica del oxígeno cambia con la temperatura y un breve razonamiento nos permite entender cómo se puede aprovechar este fenómeno. El ^{18}O es más pesado que el ^{16}O , y por esta razón,



durante los períodos de mucho frío las moléculas de agua con ^{16}O (H_2O^{16}) pasan más fácilmente a la atmósfera por evaporación que las moléculas de agua con ^{18}O (H_2O^{18}), las cuales tienden a quedar “retenidas” en las masas de agua líquida. Entonces durante los períodos de bajas temperaturas en el vapor de la atmósfera predomina el agua con ^{16}O . Al producirse las precipitaciones en forma de nieve y ésta después compactarse como hielo, se verificará en dicho hielo una mayor proporción de ^{16}O con respecto al ^{18}O , y esta proporción será función de la temperatura. De esta manera, analizando la proporción isotópica del oxígeno en las diferentes capas de hielo se puede estimar la temperatura del momento y hacer un seguimiento de los cambios posteriores. Por su parte los análisis del aire atrapado en las capas de hielo han puesto en evidencia que los cambios climáticos caracterizados

por períodos más cálidos, se correlacionan con un aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono y el metano. Estos datos son concordantes con una relación interdependiente entre los cambios en la composición química de la atmósfera y los cambios climáticos. El estudio de la presencia de partículas de polvo también puede arrojar información valiosa sobre las características ambientales y climáticas del pasado. Una alta concentración de estas sustancias podría ser un indicador de un período de clima frío, seco y ventoso que llevó gran cantidad de polvo a la atmósfera el cual quedó atrapado en la nieve y posteriormente en el hielo. Las actividades volcánicas también dejan su impronta en los hielos en forma de sustancias con azufre que se dispersan a partir de las erupciones. De hecho, a partir de las muestras de hie-



lo ha sido posible describir una suerte de inventario de las erupciones volcánicas de los últimos mil años. Otros datos pueden provenir del espesor de las capas de hielo y nieve de las muestras. La nieve se forma en los períodos fríos mientras que en las estaciones más cálidas se derrite y transforma en hielo, así por ejemplo, se puede estimar la duración de los períodos estivos e invernales midiendo la altura de los estratos de hielo y de nieve de las muestras. Los muestreos de menor profundidad, de decenas o cientos de metros, son mucho más numerosos y no sólo provienen de regiones árticas sino también de hielos que se forman en zonas más templadas. Tales muestreos pueden aportar información acerca de los cambios climáticos del último milenio, y sobre todo de la influencia debido a la acción humana. Efectivamente las muestras más superficiales provenientes de Groenlandia en

los años 70' muestran un aumento en las concentraciones de nitratos y sulfatos, llegadas hasta allí como resultado de lluvias ácidas, y que son compatibles con el desarrollo industrial y agrícola en el Norte de América y Europa. También de los muestreos superficiales se verifica un aumento del orden del 200 % en las concentraciones de plomo en el último siglo. Las actividades humanas relativas a los experimentos atómicos en los años 50', y más recientemente el accidente de Chernóbil también han dejado trazas en el hielo en forma de isótopos radiactivos, que curiosamente son útiles para datar las muestras de hielo. Pero uno de los datos más significativos de las actividades humanas de los últimos 100 años que surge de este tipo de muestreos superficiales, es el aumento en las concentraciones de anhídrido carbónico y metano, dos gases responsables del aumento de la tempe-

ratura por el efecto invernadero. El uso siempre cada vez mayor de los combustibles fósiles, las deforestaciones de millones de hectáreas de bosques en todo el mundo, y las actividades agrícolas e industriales han contribuido fuertemente a este fenómeno.

La Paleoglaciología es una herramienta efectiva que nos ayuda a comprender la evolución de la corteza terrestre y el clima. Los esfuerzos interdisciplinarios, la unión de distintos países en el apoyo económico de los proyectos de investigación, y el desarrollo de nuevos y más sofisticados instrumentos de análisis permiten y permitirán que los hielos nos sigan develando sus secretos.

ALEJANDRO AYALA

[VOLVER](#)



“Hipersensibles a la contaminación química, la regulación de los ríos y aguas superficiales o los cambios climáticos, los anfibios constituyen uno de los grupos más amenazados por la actividad humana’. Su abundancia en las zonas húmedas es un excelente indicador de una buena conservación ambiental.”

22 DE MARZO
DÍA MUNDIAL DEL AGUA


ADRIAN FERNANDEZ

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

SITIOS RAMSAR EN ARGENTINA

RESUMEN:

La Convención Ramsar es un tratado intergubernamental que agrupa a todos aquellos países que han decidido proteger sus humedales. Analizaremos qué es un humedal para la Convención, así como los criterios que debe reunir un humedal para ser incluido en la Lista Ramsar. Argentina es parte de la Convención desde 1992. Cuenta actualmente con 22 humedales de importancia internacional. Conocerlos ayudará en su protección. En este artículo los ubicaremos geográficamente, y veremos sus principales características. Mencionaremos las especies en riesgo que habitan en ellos, así como las problemáticas que los aquejan.

INTRODUCCIÓN

El 2 de febrero pasado se celebró en el mundo entero un nuevo Día Mundial de los Humedales, con el fin de concientizar sobre su enorme importancia, y alertar sobre los peligros que los amenazan. Este Día Mundial se celebra desde 1997, para conmemorar aquel 2 de febrero de 1971 en Ramsar, Irán, frente al mar Caspio, en que 18 naciones firmaron la “Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”. Se inició así una ola creciente que ha llevado a 170 países firmantes a comprometerse a proteger 2301 sitios, que suman algo más de 225 millones de hectáreas.

CARACTERÍSTICAS

La misión de la Convención es la protección de los humedales, y la concientización sobre su uso racional. Los humedales son ecosistemas extraordinarios, presentan una enorme productividad, son biológicamente muy diversos, son fuente de agua y alimentos. A la vez proporcionan otros servicios ecosistémicos como control de crecidas y recarga de acuíferos subterráneos. Cobran cada vez mayor importancia como mitigadores del cambio climático. Sin embar-

go, año tras año, los humedales se ven reducidos, contaminados, desecados, y así, peligran los servicios ecológicos que benefician directa o indirectamente a millones de personas. Dentro de la definición de humedales, la Convención incluye lagos, lagunas, ríos, arroyos, pantanos, oasis, planicies inundables, deltas, estuarios, zonas intermareales, acuíferos subterráneos, etc. También se incluyen cuerpos de agua artificiales como embalses, estanques y arrozales. Los humedales deben cumplir alguno de los 9 criterios establecidos por la Convención, los cuales versan sobre la singularidad ecológica del humedal, o sobre la importancia en cuanto a la conservación de alguna especie en riesgo. El Registro de Montreux incluye los sitios Ramsar que requieren atención prioritaria para su protección. Es una manera de alertar y encauzar acciones atinentes a la preservación del sitio cuando se ve afectado por acciones humanas como contaminación, caza ilegal, uso excesivo del agua, etc., o efectos ambientales como desecaciones severas.

ARGENTINA EN LA CONVENCION RAMSAR

Argentina es parte de la Convención desde 1992, ya que un año antes había promulgado la Ley 23.919,

en la que aprobaba dicha Convención, y con la incorporación de sus primeros 3 humedales. Así, Argentina se convirtió en el país número 69 en firmar la Convención. De acuerdo a la última Lista de Ramsar, Argentina cuenta con 22 sitios que suman 5,6 millones de hectáreas, ocupando el puesto 28 en cuanto al número de sitios, y el puesto 14 por la suma de las áreas protegidas. En el siguiente mapa puede verse la ubicación de los 22 sitios (*Fig1*). En el Día Mundial de los Humedales de 2018, el gobierno de Mendoza anunció que Argentina tiene un nuevo Sitio Ramsar: la Reserva Natural Villaviciencia. La noticia es tan reciente que no figura aún en el sitio oficial de la Convención (www.ramsar.org/es).

DESCRIPCIÓN

1 LAGUNA DE LOS POZUELOS

JUJUY. Es una Reserva de Biósfera (UNESCO). Consiste en una laguna salina permanente, con una extensa marisma y

Fig. 1. Ubicación de los 22 sitios Ramsar de Argentina



una rica pradera, rodeada por los matorrales de una estepa semiárida. Es un muy importante sitio para la reproducción de aves acuáticas y aves playeras de la región andina. Existen aquí 3 especies de flamenco (*parina chica* *Phoenicopterus jamesi*, Fig. 2., *flamenco andino* *P. andinus*, y el chileno *P. chilensis*). Los pobladores crían ganado ovino, y vicuñas (*Vicugna vicugna*).



Fig. 2. Parina chica. https://es.wikipedia.org/wiki/Phoenicoparrus_jamesi. De Iain and Sarah.

2 LAGUNA BLANCA

Neuquén. Es también Parque Nacional. Se trata de una laguna permanente, con fluctuaciones estacionales, de agua dulce, poco profunda. La zona está situada en la estepa patagónica semiárida, abundan los arbustos. Varias especies de aves acuáticas usan el área como sitio de nidificación. Existe una especie de rana endémica, *Atelognathus patagonicus* (Fig. 3) y la vizcachita de la sierra (*Lagidium viscacia*). Se practica el pastoreo.



Fig. 3. Ranita patagónica *Atelognathus patagonicus*. Fuente: Gobierno de la Provincia de Neuquén, http://www4.neuquen.gov.ar/anp/pdf/ficha_ranita_patagonica.pdf

3 RIO PILCOMAYO

Formosa. Es un Parque Nacional, que incluye un complejo sistema de ríos, lagunas, estanques, pantanos permanentes de agua dulce, así como pastizales que se inundan estacionalmente, intercalados con bosques en galería. El sitio destaca por sus abundantes poblaciones de aves terrestres y acuáticas.

Habitan aquí los yacaré negro (*Caiman yacare*), y overo (*C. latirostris*), ambos en peligro de extinción. También el aguará guazú (*Chrysocyon brachyurus*), y la anaconda amarilla o curiyú (*Eunectes notaeus*). Existe una creciente actividad turística, así como pastoreo de ganado. Un problema importante es la caza ilegal

4 RESERVA COSTA ATLÁNTICA DE T.D. FUEGO

TIERRA DEL FUEGO. Está compuesta de aguas costeras poco profundas, zonas intermareales, extensas marismas. También existen colinas bajas y acantilados con pastizales, y bosques de lenga (*Notophagus pumilio*). Es un área sobresaliente por su variedad de especies, muchas de ellas endémicas. Es un sitio de nidificación para el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*, Fig. 4) que se encuentra en grave peligro de extinción. También es el hábitat para un gran número de otras aves como chorlitos, playeros, gaviotas, etc. Más de 20 especies de mamíferos marinos usan sus aguas. Las actividades humanas incluyen la recreación y la ganadería.

Fig. 4. Cauquén colorado. De https://es.wikipedia.org/wiki/Chloephaga_rubidiceps



5 LAGUNA DE LLANCANELO

MENDOZA. Es una Reserva Provincial de Fauna constituida por un lago salino de altura, situado en un ambiente semidesértico, y alimentado por agua proveniente del derretimiento de la nieve (Fig. 5). Presenta una enorme variedad de aves acuáticas, entre las que hay aves migratorias. Alberga una numerosísima población de cisne blanco (*Coscoroba coscoroba*). Las actividades humanas incluyen la ganadería, la pesca ilegal y la caza. El agua es usada para necesidades domésticas y de riego. El sitio fue colocado en el Registro de Montreux en 2001, para priorizar su protección.



Fig. 5. Laguna de Llancanelo. De https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6f/Laguna_de_Llancanelo_%28panorama%29.jpg. Autor: Pablo D. Flores

6 BAHÍA DE SAMBOROMBÓN

PROVINCIA DE BUENOS AIRES. Es un sistema hidrológico complejo con arroyos (Fig. 6), pantanos y zonas intermareales. Las actividades humanas incluyen ganadería, pesca, caza. El sitio es una fuente de agua doméstica. Incluye al Parque Nacional Campos del Tuyú. En él destaca el venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*).

Fig. 6. Arroyo en San Borombón. Autor: Mario Beade. <https://www.parquesnacionales.gob.ar/>



7 LAG. DE GUANACACHE, DESAGUADERO Y DEL BEBEDERO

MENDOZA, SAN JUAN Y SAN LUIS (incluye al Parque Nacional Sierra de las Quijadas). Consiste en un sistema de lagunas y marismas interconectadas, alimentadas por los ríos Mendoza y San Juan, y que drena en el río Desaguadero. De allí la gran diversidad de aves acuáticas, varias de ellas migratorias, como el chorlo mayor de patas amarillas (*Tringa melanoleuca*, Fig. 7). Debido a las alteraciones antropogénicas, se está aplicando un programa de rehabilitación con la participación de "laguneros", descendientes de los huarpes, antiguos habitantes del lugar.

Fig. 7. Chorlo mayor de patas amarillas. Autor: Michael "Mike" L. Baird. De https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3AGreater_Yellowlegs2.jpg



9 JAAUKANIGÁS

SANTA FE. Significa "gente del agua", en la lengua de los avipones, quienes poblaban la región en el siglo XVIII. Es un complejo de ríos, lagunas, pantanos permanentes y pastizales inundados estacionalmente, bosque ribereño y de galería. Es el hábitat para varias especies en peligro de extinción, como el lobito de río (*Lontra longicaudis*), el oso melero (*Tamandua tetradactyla*), el aguará guazú, el yacaré negro y el overo, el lagarto overo (*Tupinambis merianae*), ofidios como la curiyú, la *Boiruna maculata* y la *Hydrops triangularis*. Entre las aves se encuentran algunas migratorias como playeros (*Calidris melanotos*, *C. fuscicollis*, y *C. bairdii*), y limícolas (*Tringa melanoleuca*, *T. flavipes*, *T. solitaria* y *Limosa haemastica*). Hay unas 300 especies de peces, lo que es clave para la economía regional, ya que da sustento a los pobladores y a los turistas.

10 LAGUNAS Y ESTEROS DEL IBERÁ

CORRIENTES. Es una Reserva Natural centrada en la Laguna del Iberá. Su profundidad promedio es de 3 m. El sitio sostiene una gran diversidad biológica, incluido un número apreciable de especies endémicas. Entre las especies raras, vulnerables y en peligro se encuentran los yacarés overo y negro, la anaconda amarilla, el pato crestado (*Sarkidiornis melanotos*), el lobito de río, y el ciervo de los pantanos (*Blastoceros dichotomus*), entre otros. Las marismas circundantes albergan un número considerable de especies de peces autóctonos, como el dorado (*Salminus brasiliensis*, Fig. 8). Se practica la agricultura del arroz, el pastoreo, y es creciente la industria del turismo.



Fig. 8. Dorado. De https://es.wikipedia.org/wiki/Salminus_brasiliensis.

Autor: David Morimoto

11 BAÑADOS DEL RÍO DULCE Y LAGUNA DE MAR CHIQUITA

CÓRDOBA. Es una Reserva Provincial que consiste en la cuenca endorreica más grande e importante de Argentina. Comprende el gran lago salino Mar Chiquita (de los más grandes del mundo), y los extensos pantanos del Río Dulce. Posee una riquísima biodiversidad, incluyendo aves acuáticas como la garcita blanca (*Egretta thula*), el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*), la garcita buyera (*Bubulcus ibis*) y el ibis (*Plegadis chihi*). Unas 27 especies de peces se reproducen

en el sitio. Se practican ganadería, pesca, actividad forestal y agrícola. Abundan los sitios arqueológicos.

12 RESERVA PROVINCIAL LAGUNA BRAVA

LA RIOJA. Es una Reserva Provincial, ubicada a una altitud de entre 2500-4500 m sobre el nivel del mar, incluye un sistema de salinas y lagunas hipersalinas. La reserva alberga una rica biodiversidad asociada al humedal, con abundantes poblaciones de aves acuáticas endémicas, incluidos los flamencos chileno y andino. El sitio también incluye camélidos como vicuña y el guanaco (*Lama guanicoe*). El desarrollo de una carretera internacional, más la posibilidad de actividad minera, podrían afectar el sitio.

13 HUMEDALES CHACO

CHACO. Se trata de las llanuras de inundación de los ríos Paraná y Paraguay. Estos humedales regulan las inundaciones, y retienen el agua en tiempos de sequía. Es un complejo de aguas abiertas, vegetación acuática, praderas y bosques de galería. Varias especies en peligro de extinción habitan el sitio, incluyendo el ciervo de los pantanos, el lobito de río, y el munitú (*Crax fasciolata*, Fig. 9). También se encuentran los yacarés overo y negro, el cisne coscoroba y el endémico pez pulmonado (*Lepidosiren paradoxa*). Los peces de importancia económica son los surubies (*Pseudoplatystoma corruscans* y *P. fasciatum*) y el manguruyú (*Paulicea lutkeni*). Se practican la ganadería y los cultivos de arroz, soja y sorgo.



Fig. 9. Munitú. De <https://www.parquesnacionales.gob.ar>

14 RESERVA ECOLÓGICA COSTANERA SUR

CIUDAD DE BUENOS AIRES. Es una Reserva Natural Ecológica desde 1986. La singularidad de este sitio radica en que es urbano, y es de origen antrópico: tierras ganadas al río, luego invadidas por plantas y animales de manera natural, lo que le confiere enorme valor educativo y turístico. El sitio alberga cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) y otras aves acuáticas. Se han identificado 250 especies de aves, 9 de anfibios, 23 de reptiles, 10 de mamíferos y 50 de mariposas, y 245 de plantas.

15 PARQUE PROVINCIAL EL TROMEN

NEUQUÉN. Es un Área Natural Protegida. Al alcanzar una altitud de hasta 3.978 metros sobre el nivel del mar, este humedal forma un complejo sistema hidrológico en el que el deshielo crea pequeñas masas de agua que a su vez alimentan a variedad de Humedales Altoandinos. Contiene una rica biodiversidad y sirve como zona de descanso y alimentación para varias especies de aves acuáticas. Alberga al lagarto endémico (*Liolaemus punmahuida*).

16 RESERVA NATURAL OTAMENDI

PROVINCIA DE BUENOS AIRES. Aquí confluyen tres regiones biogeográficas: Pastizal Pampeano, Espinal y Delta e Islas del Paraná. Pronto formará parte del Parque Nacional Ciervo de los Pantanos. El sitio alberga especies amenazadas como el burrito negruzco (*Porzana spiloptera*) y el flamenco chileno. Algunas especies endémicas son la pajonalera de pico recto (*Limnortyx rectirostris*), el canastero enano (*Spartonicoa maluroides*), el capuchino garganta café (*Sporophila ruficollis*) y el de pecho blanco (*Sporophila palustris*, Fig. 10). Hay carpinchos (*Hydrochaeris hydrochaeris*), y ciervos de los pantanos. Se practican la ganadería, forestación, turismo y agricultura. Las amenazas son la invasión de flora y fauna exótica, la contaminación y la extracción de recursos.

Fig. 10. Capuchino pecho blanco. De https://es.wikipedia.org/wiki/Sporophila_palustris. Autor: Anibal Parera.



17 HUMEDAL LAGUNA MELINCÚ

SANTA FE. La laguna constituye un humedal de relevancia regional y continental, y es de gran importancia para las especies residentes y migratorias, como el flamenco andino en su distribución invernal. Entre los valores hidrológicos del humedal se encuentran la carga de acuíferos y la moderación de las temperaturas extremas de la zona. Amenazan a este sitio la ganadería, la agricultura y las aguas residuales.

18 LAGUNAS ALTOANDINAS Y PUNEÑAS

CATAMARCA. Es Reserva de Biósfera. Es el mayor sitio Ramsar de Argentina, y uno de los de mayor altura (6885

m) del mundo. Incluye un complejo de cuencas endorreicas, con lagos meso e hipersalinos. Miles de flamencos (andino y parina chica) se reúnen aquí. Hay especies endémicas como la gallareta gigante (*Fulica gigantea*), la avoceta andina (*Recurvirostra andina*), el pato crestón andino (*Anas specularioides alticola*), la vicuña, el zorro andino (*Pseudalopex culpaeus*) y una especie de rana (*Telmatobius hauthali*). Hay especies amenazadas como el gato andino (*Leopardus jacobita*), la chinchilla de cola corta (*Chinchilla brevicaudata*), y 14 especies de aves migratorias (*chorlos* y *playeros*). Es un ecosistema vulnerable y frágil, amenazado por el pastoreo excesivo, el turismo no regulado, la prospección minera y la recolección de huevos.

19 GLAC. VINCIGUERRA Y TURBERAS ASOC.

TIERRA DEL FUEGO. Es el sitio Ramsar más austral del mundo. Con alturas que van de los 200 y a los 1300 m, abarca glaciares, lagos, ríos permanentes y estacionales. Destacan los bosques de Nothofagus (*lengas* y *ñires*) y el musgo endémico *Skottsbergia paradoxa*. Los glaciares y turberas son excelentes reservorios de agua, fundamental para la subsistencia de la ciudad de Ushuaia. Las amenazas a este sitio son la cría de caballos, la invasión de castores (ambos destruyen los bosques de Nothofagus), y la extracción de turba. El turismo es una actividad creciente.

20 PALMAR YATAY

ENTRE RÍOS. El sitio incluye al Parque Nacional El Palmar, que protege una gran área de palmeras de Yatay (*Butia yatay*). Está compuesto principalmente por ríos y arroyos permanentes, marismas y estanques de agua dulce permanentes y estacionales. Contiene las ecorregiones de Pampa y Espinal. Existen especies endémicas de peces y de plantas. También alberga peces nativos como el dorado y el pez lobo (*Hoplias malabaricus*). Los principales factores adversos al humedal incluyen especies invasoras de plantas y animales, el avance de la frontera agrícola, y la caza furtiva.

21 HUMEDALES DE PENÍNSULA VALDÉS

CHUBUT. Este sitio es Patrimonio de la Humanidad y Área Natural Protegida. Se trata de dos subsitios costeros, en los golfos a ambos lados de la península de Valdés. El sitio es una fuente de alimentos para aves marinas residentes y mi-

gratorias. Sostiene poblaciones de varias especies de chorlitos como el de doble collar (*Charadrius falklandicus*), playeros como el rojizo (*Calidris canutus rufa*, Fig 11), el ostrero americano (*Haematopus palliatus*), y otras aves acuáticas como gaviotas (*Larus sp.*), gaviotines (*Sterna sp.*), el pato crestón, etc.



Fig. 11. Playero rojizo. De https://es.wikipedia.org/wiki/Calidris_canutus. Autor: Hans Hillewaert

22 DELTA DEL PARANÁ

SANTA FE Y ENTRE RÍOS. Es el último sitio argentino oficialmente designado. Comprende los humedales fluviales de la llanura aluvial del Río Paraná, e incluye los territorios de dos Parques Nacionales: Predelta e Islas de Santa Fe. Juega un papel importante en la regulación hidrológica, y es un importante corredor biogeográfico. Proporciona alimento y refugio para muchas especies de peces, algunos migratorios, y varias especies de aves, reptiles y mamíferos amenazados. Destacan el capuchino pecho blanco, y el castaño (*Sporophila hypochroma*), el jabirú (*Jabiru mycteria*), el yacaré overo, el gato de Geoffroy (*Leopardus geoffroyi*) y el lobito de río, todos en peligro de extinción. El agua tiene uso doméstico, agrícola, y de navegación. Es creciente la actividad turística.

PROYECCIÓN

La 13ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención de Ramsar sobre los Humedales (COP13) se celebrará en Dubai, Emiratos Árabes Unidos, del 21 al 29 de octubre del 2018. Delegados de todos los países firmantes acordarán medidas de protección de los humedales, frente a las amenazas particulares de cada uno, y sobre todo, frente al mayor de los problemas actuales, el cambio climático.

ADRIAN FERNANDEZ

[VOLVER](#)

BIBLIOGRAFIA

- a-<https://www.ramsar.org/es>
- b-https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Argentina.pdf?1520118636
- c-Benzaquen, L., D.E. Blanco, R. Bo, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti y R. Quintana. (editores). 2017. Regiones de Humedales de la Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Fundación Humedales/Wetlands International, U. N. de San Martín y UBA. Disponible en <http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/REGIONESHUMEDbaja2.pdf>

**VICTOR H. PANZA**

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

ANHIDROBIOSIS, LA VIDA SIN AGUA

RESUMEN:

La anhidrobiosis (parte de la criptobiosis), se da para poder sobrevivir a largos periodos sin agua. Es un estado reversible en el cual ocurre casi una pérdida total de agua en el cuerpo y en consecuencia se detiene el metabolismo. Hay un conjunto de mecanismos o procesos que permiten la deshidratación y aseguran la supervivencia. Estos incluyen: la “desactivación” del metabolismo; ciertas características físicas celulares e intracelulares específicas; la actividad eficiente de los sistemas antioxidantes; la nula diferenciación celular; la acumulación y funcionamiento de moléculas protectoras y de trehalosa, sacarosa y ciertos oligosacáridos; la formación del “Tun” y la presencia de mecanismos reconstructivos durante la rehidratación.



Imagen de un tardígrado

Cuando se piensa en la vida sin que haya agua, se suele pensar en los desiertos. Nos imaginamos grandes extensiones de arena sin nada. Sin embargo hay un estado en el cual algunos seres vivos pueden vivir sin prácticamente agua en su interior, la anhidrobiosis. La anhidrobiosis es parte de un estado más general, llamado criptobiosis, que es un estado en el cual se da la suspensión de los procesos metabólicos. Esto puede darse como parte habitual de la vida de un individuo o cuando las condiciones ambientales llegan a ser extremas. Un organismo en estado criptobiótico puede vivir muchísimo tiempo hasta que las condiciones vuelvan a ser nuevamente tolerables. El tipo más estudiado de criptobiosis es la *anhidrobiosis*.

La *anhidrobiosis* se da para poder sobrevivir a largos periodos sin agua, es un estado reversible en el cual ocurre casi una pérdida total de agua en el cuerpo y en consecuencia se detiene el metabolismo. La anhidrobiosis se da en pocos animales. Uno de los casos más estudiados son los



Frutos y semillas de *Phoenix dactylifera*
(una especie con semillas ortodoxas)

tardígrados. Los tardígrados (Phylum Tardigrada), se conocen comúnmente como osos de agua debido a su aspecto y movimientos. Son organismos resistentes a condiciones extremas, con características únicas en el reino animal como poder sobrevivir a temperaturas de $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ y hasta los $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, soportar presiones muy altas de casi 6000 atm. , sobrevivir en el vacío del espacio y por supuesto, pueden sobrevivir a la deshidratación prolongada (hasta 10 años pueden pasar sin obtener agua). Mediante un proceso de deshidratación, pueden pasar de tener un 85 % de agua corporal (contenido de agua usual) a tan solo un 3 %. Hay que tener en cuenta que un 3% de agua es un contenido mínimo ya que es prácticamente imposible el 0% de agua. En este estado, en los tardígrados, el metabolismo se reduce hasta cesar temporalmente y así pueden pasar años.

También encontramos el estado de anhidrobiosis en vegetales, principalmente en un gran grupo de semillas, las llamadas ortodoxas. Para ubicarlas, basta con pensar en los cereales. Estas semillas naturalmente se deshidratan y suspenden su metabolismo hasta que se rehidraten. Pero no todas las semillas son ortodoxas, también existen las semillas recalcitrantes, que son las que no se deshidratan naturalmente y no toleran tampoco la deshidratación artificial. Como todo en la naturaleza, hay un amplio gradiente entre unas y otras. Un ejemplo notable de semillas ortodoxas son los de la palmera *Phoenix dactylifera* de las cuales, gracias a su estado de anhidrobiosis, se han podido germinar semillas de más de 2.000 años de antigüedad, con normalidad.

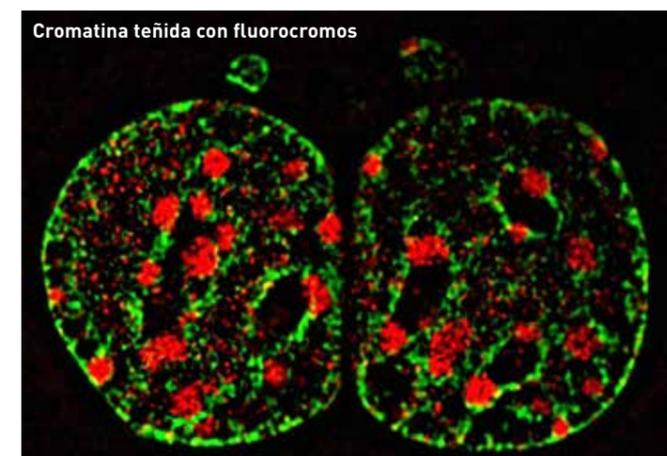
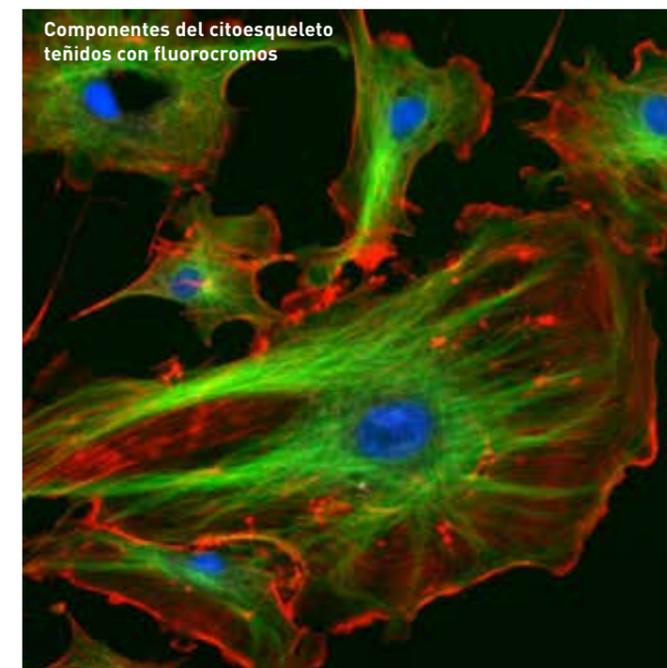
Pero, ¿cómo puede un individuo deshidratarse y rehidratarse posteriormente sin que esto lo afecte? Hay todo un conjunto de mecanismos o procesos que promueven la adquisición de la tolerancia a la deshidratación y aseguran la supervivencia. Estos mecanismos incluyen: la “desactivación” del metabolismo; ciertas características físicas celulares e intracelulares específicas; la presencia y operación eficiente de los sistemas antioxidantes; la nula diferenciación celular; la acumulación y funcionamiento de moléculas protectoras, como las proteínas embriogénicas tardías acumulantes y abundantes (LEA's), la presencia y acumulación de trehalosa, sacarosa y ciertos oligosacáridos; el despliegue de moléculas anfipáticas; la presencia de una capa efectiva periférica de oleosina alrededor de los cuerpos lipídicos; la formación del “Tun”, un tipo de capa o cutícula, dura, protectora; la ocurrencia y operación de mecanismos reconstructivos durante la rehidratación; y otros mecanismos que todavía no se conocen con claridad. La falta de estos mecanismos produce daños en el individuo al deshidratarse. Estos daños pueden dividirse en dos grandes grupos: los daños que ocurren a bajos contenidos de humedad, cuando se remueve el agua no congelable, que permite la estabilización de las estructuras intracelulares y

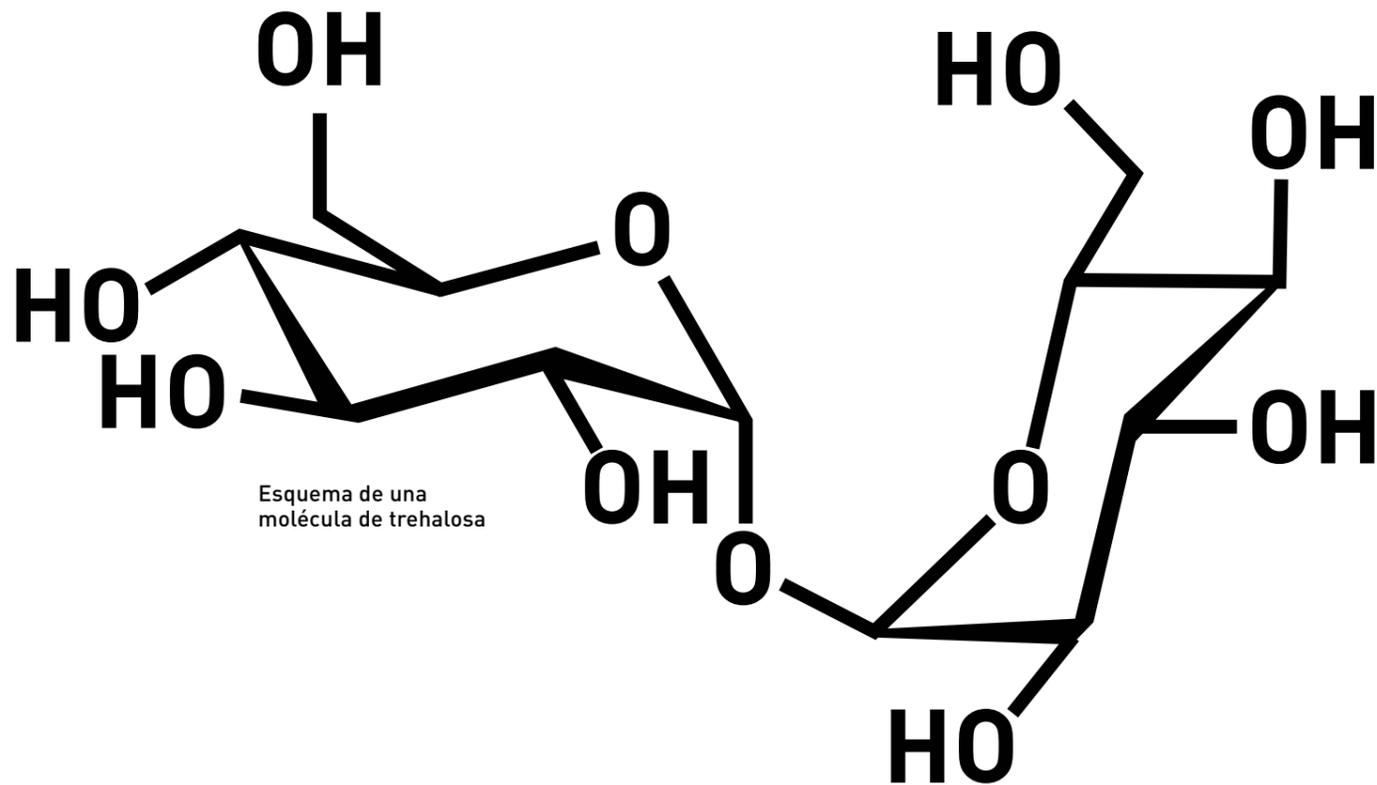
macromoleculares, (daño por deshidratación); y los daños que ocurren durante una deshidratación lenta, cuando los desbalances metabólicos provocan la generación de daños químicos, por ejemplo, radicales libres (daño metabólico). Veamos resumidamente en que consisten estos mecanismos. En el caso de las plantas, uno de los principales requerimientos de las células es la capacidad de resistir una *tensión mecánica*. La pared celular y el alto contenido de agua de la vacuola central aseguran una adecuada presión. La reducción del volumen de la vacuola es uno de los mecanismos que pueden contribuir a una resistencia mecánica de las células a la deshidratación. Esto puede darse por la reducción del espacio ocupado, o por llenarse de material de reserva insoluble (generalmente la vacuola está llena de líquido).

El *citoesqueleto*, además de ser un sistema integrado intracelular de soporte, brinda organización celular en el citoplasma y en el núcleo. Por si esto fuera poco, algunos complejos multienzimáticos citosólicos, requieren de un anclaje al citoesqueleto para su correcto ensamblaje. Una correcta reorganización del citoesqueleto, durante la rehidratación, es fundamental para que la célula recupere su funcionalidad.

INTEGRIDAD DEL ADN Y ARQUITECTURA NUCLEAR

El *mantenimiento de la integridad del ADN* en la condición deshidratada y/o su rápida reparación cuando los individuos se rehidratan, es considerado como un requisito fundamental para la tolerancia a la deshidratación. Es necesario que se den mecanismos de protección del ADN y que al producirse la deshidratación se empaquete correctamente. Al rehidratarse el individuo y activarse el metabolismo, se producen daños al ADN, el cual debe ser rápida y correctamente reparado. En semillas maduras tolerantes a la *deshidratación*, la dediferenciación es un medio por el cual las estructuras intracelulares se simplifican y minimizan. Esto permite disminuir su actividad y minimizar el daño producido por la deshidratación. Al disminuir el contenido el agua durante la deshidratación, el metabolismo se desbalancea y esto puede ser letal para el individuo. Un ejemplo de ello son los desbalances en la respiración. Estos provocan la generación de una actividad descontrolada de radicales libres. El correcto *apagado del metabolismo* minimiza estos daños. Durante la deshidratación se producen radicales libre, es por ello que los sistemas antioxidantes (sistemas que capturan radicales libres) son fundamentales y deben trabajar activa y efectivamente durante la deshidratación (por ejemplo el secado de maduración de semillas) y nuevamente cuando los individuos absorben agua durante la hidratación (por ejemplo la imbibición de las semillas). *Las dehidrinas* son proteínas asociadas a la resistencia a la deshidratación encontradas en semillas. Se postula la nece-





alidad de su activa síntesis como mecanismo de tolerancia a la deshidratación. Actuarían protegiendo y estabilizando membranas y estructuras subcelulares durante la deshidratación

La síntesis de *trehalosa*, azúcares no reductores y oligosacáridos es clave en el proceso de deshidratación. Gracias a la acumulación de estas moléculas se puede ir reemplazando el agua y formando una solución super saturada y de alta viscosidad. En esta solución el agua no puede cristalizar y forma lo que se conoce como estado vítreo del agua. En este estado prácticamente no hay agua libre ya que todas las moléculas de la misma se hallan ligadas a los azúcares y otras moléculas orgánicas. La no disponibilidad de agua reduce el metabolismo y las distintas reacciones químicas que podrían dañar a la célula. Sumado a todo esto los azúcares protegen las macromoléculas contra la desnaturalización y posiblemente evitan o minimizan las transformaciones de la fase de gel líquido a cristalino de la bicapa fosfolipídica de las membranas. Sin duda alcanzar el estado vítreo es fundamental en el proceso de deshidratación.

En algunos animales (especialmente los tardígrados) se produce una estructura llamada *Tun*. El “Tun”, es un tipo de capa o cutícula, dura, protectora, y es una parte esencial del proceso de deshidratación, debido a que protege al animal. Un tipo de cera cubre la superficie del cuerpo y evita la transpiración (pérdida de agua por evaporación). La formación del “Tun” es un proceso activo que requiere de un metabolismo, con una humedad relativa que oscila entre los 70 y 95%, y la síntesis de trehalosa. Cuando se termina su formación, empieza la deshidratación. Al finalizar la deshidratación, el animal ha entrado en estado criptobiótico y pueden pasar muchos años hasta que este organismo vuelva a su forma original. Los *mecanismos de reparación* entran en juego cuando individuos deshidratados se rehidratan. Estos mecanismos incluyen la reparación del ADN (dañado por la actividad endo y exonucleasa), la reparación del daño causado por radicales libres, la reparación de estructuras subcelulares como las mitocondrias, el reemplazo de ARNr dañado, la reparación de sistemas sintetizadores de proteínas y otros. Sin estos mecanismos de reparación las células no sobrevivirían a los procesos de deshidratación y posterior hidratación.

Como se puede observar la anhidrobiosis es un fenómeno complejo que involucra numerosos procesos y aún está lejos de comprenderse en su totalidad.

VICTOR H. PANZA

[VOLVER](#)



JIMENA FRANZONI

Estudiante del Prof. Superior en Biología y Lic. en Biología
Integrante de DidacTerra.
CEFIEC. FCEyN. UBA
Integrante de proyecto Humedales
Reserva de vida en Bs As
Docente Estudiante Didáctica
Esp. y Práctica de la Enseñanza
I y II. FCEyN. UBA
Docente en Media



RODRIGO S. MARTÍN

Estudiante del Prof. Superior en Biología y Lic. en Paleontología
Integrante del SACMa. IDEAN.
FCEyN. UBA-Conicet.
Integrante de DidacTerra.
CEFIEC. FCEyN. UBA
Integrante de proyecto Humedales
Reserva de vida en Bs As
Referente del área de popularización de las ciencias del dpto de Ecología, Genética y Evolución, FECyN. UBA
Docente en Media

HUMEDALES, RESERVA DE VIDA EN BUENOS AIRES

RESUMEN:

Los ambientes de humedales son asociados a la imagen oscura y lúgubre de los pantanos, donde poco puede crecer y pocas especies lo habitan. El desconocimiento del desarrollo natural de estos ambientes y la creciente urbanización en estas zonas debido a su cercanía al agua, que una población necesita para subsistir, trae aparejado grandes problemas. A pesar de la gran cantidad de recursos ecosistémicos que provee, son ambientes muy afectados por la interacción humana. Esta falta de educación ambiental puede deberse al poco lugar que ocupa este tema en libros escolares y en el curriculum escolar.

Los humedales han sido una de las regiones más estigmatizadas de la historia. Hoy es imposible pensar en un ambiente, como por ejemplo el pantano, sin entenderlo como un lugar oscuro y lúgubre lleno de malos olores con un aire a película de terror propia de la literatura gótica del siglo XV. Lamentablemente, el tiempo pasó solo dejando nuevos estigmas sobre el mismo ambiente. El consumismo ya hace muchas décadas marcó un frío designio sobre estos ambientes: los humedales son ambientes poco productivos. No sirven para la siembra, son inútiles para la urbanización e incluso difíciles para el criado de ganado. Los ya muy

conocidos ciclos de inundación de dichos ambientes son los responsables de esa falta de productividad. Muchas veces este desprecio viene asociado a un amplio desconocimiento de su diversidad que poco parece relacionarse con la vida cotidiana de las ciudades con las que interactúa. Sin embargo, esta relación entre civilizaciones y humedales es siempre muy estrecha.

Desde los inicios de nuestra historia tenemos una estrecha relación con el agua, es difícil encontrar un poblado alejado de ella y, por ende, encontrar una civilización que no impacte de alguna forma sobre los humedales. En-

tonces, tal vez, deberíamos empezar por explicar a qué llamamos humedales, ya que el término parece remitir principalmente a la presencia de agua. Un humedal es cualquier ambiente que tenga una ciclicidad hídrica. Pero, cuando hablamos de ciclos de inundación no sólo nos referimos a la influencia que ellos tienen sobre los ecosistemas sino, también, a toda la ecología asociada a dichos ciclos. O sea que la biota presente en estos ambientes debe estar adaptada a este ciclo inundaciones. Un claro ejemplo pueden ser los pantanos, donde hay muchas especies de plantas que sobreviven aún cuando sus raíces están bajo el agua o sobreviven a po-



SANTIAGO ANDRES IGLESIAS MILESI

Estudiante del Prof. Superior en Biología y Lic. en Biología
Integrante de proyecto Humedales
Reserva de vida en Bs As



sibles sequías asociadas a los ciclos; incluso hay animales que están adaptados para ser acuáticos y terrestres. Los humedales son los ecosistemas de mayor diversidad del planeta, áreas provistas de recursos que permiten, entre otras cosas, que las aves migratorias se establezcan, alimenten y reproduzcan camino a su destino. Por otro lado, entre los servicios ecosistémicos (los servicios que les puede otorgar la naturaleza a la sociedad) que otorgan, podemos destacar el filtrado de agua para una mejor calidad, la atenuación de la contaminación de origen humana, la asimilación de gases de efecto invernadero, y la regulación en la sedimenta-





ción regional. Actualmente, son considerados recursos indispensables para el sano desarrollo urbano y se trata del único ecosistema con un tratado internacional que promueve su protección y conservación.

En 1971 se realizó la Convención sobre Humedales de Importancia Internacional denominada Ramsar por la región iraní donde se firmó por primera vez este acuerdo. La misma entró en vigencia en 1975; Argentina se adhirió en 1992 y tiene 22 sitios designados como humedales de importancia internacional. El tratado procura resguardar los ambientes de humedal fomentando el manejo sustentable en los casos en que no sea posible convertirlos en reserva naturales. ¿En qué nos afectan a nosotros? No sólo hay que cuidar la biodiversidad porque es bella o porque nos interesa mantenerla, sino que además nos ayuda a manejar parte del perjuicio que podemos realizar para el ambiente. Sin ella, el deterioro de los terrenos y del agua que consumimos sería mayor.

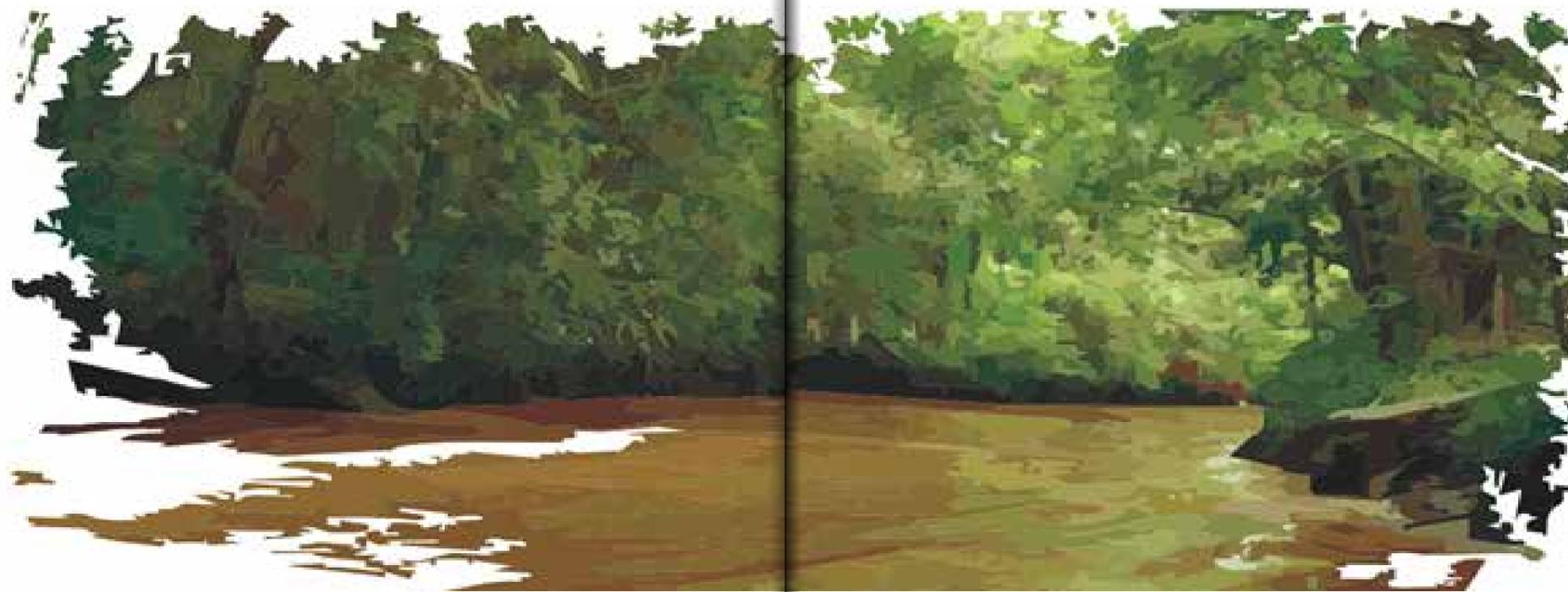
¿Qué significa esto? Significa que en estos ambientes hay plantas que logran reducir la cantidad de contaminantes, descomponedoras que al estar en aguas relativamente estancadas, permiten eliminar mucha mate-

ria orgánica que nosotros liberamos al ambiente. También, tienen gran capacidad de consumir muchos nutrientes que eliminamos propio de los desechos cloacales/herbicidas. Esta eutrofización (sobrecargado de nutrientes en el agua) en otras situaciones significaría que el agua dejará de ser potable. De esta manera, el ambiente se remedia naturalmente, a través de una biodiversidad propia. Cuando hablamos de ambientes de humedales no sólo hablamos de saneamiento del agua, también hablamos de recuperación del aire, ya que la misma dinámica vegetal y de las algas permite un ciclado, consumiendo el dióxido de carbono propio de la combustión de combustible fósil y otras actividades antrópicas, y liberando oxígeno que utilizamos la gran mayoría los seres vivos para poder vivir.

Tal vez, esta visión ecosistémica puede sentirse un poco ajena a la dinámica habitual de una ciudad... lo que sí no puede sentirse ajeno, al vivir en Buenos Aires, es un ambiente bastante húmedo donde las inundaciones son recurrentes. Es importante destacar que no sólo los humedales permiten controlar las inundaciones, sino que también alimentan nuestra reserva de agua subterránea. Las napas subterráneas son actualmente uno

de los principales recursos hídricos de la región, ya que el agua de las mismas alimenta las casas y negocios donde no hay agua potable.

Por otro lado, es necesario observar cómo la urbanización en estas zonas de humedales está afectando tanto la dinámica ambiental como poblacional del lugar. Es común que se escuche que están creciendo las inundaciones en zonas cercanas a los ríos, como por ejemplo, Tigre, Pilar y Escobar en la provincia de Buenos Aires. ¿Es este un problema de falta de obras de infraestructura? No, es un problema socioeconómico y de falta de comprensión del ambiente en el cual se quiere llevar a cabo la obra, como muestran los siguientes artículos: “Son barrios que históricamente no se inundaban. A partir de los rellenos de los humedales, el agua termina en barrios cercanos que ahora, como consecuencia de esto, tienen las tierras más bajas” [1]. “El 60% de las tierras de Tigre están ocupadas por barrios cerrados y la superficie total ya es igual a la ciudad de Rosario. En los countries vive apenas el 10% de los vecinos que son los que se salvan de la inundación porque las casas fueron construidas en terrenos rellenos. El 90% restante queda a merced de cada crecida de los ríos del delta” [2].



Otro problema que provoca este desarrollo de viviendas es la contaminación del cuerpo de agua debido al desembocamiento de los efluentes cloacales. Esto, genera alta concentración de bacterias que comprometen la salud y el bienestar de la población, como la dermatitis humana y diversas intoxicaciones. La basura que se acumula y llega a estos cuerpos de agua por el crecimiento de una ciudad en la zona, trae malos olores y podría matar organismos que viven en las aguas, además de perturbar la estética del paisaje. El desconocimiento del desarrollo natural de los ambientes de humedales y la creciente urbanización de estas zonas debido a su cercanía al agua, que una población necesita para subsistir, trae aparejado grandes problemas.

Pese a la gran cantidad de recursos ecosistémicos que provee, son ambientes muy afectados por la interacción humana, marcándose una clara disminución en las áreas y la calidad (pensando en su biodiversidad, contaminación, etc) de los mismos a lo largo del tiempo. Muchas veces esta perturbación se debe en gran parte a situaciones socioeconómicas que derivan en la ocupación de estos terrenos inundables, pero también a la falta de una profunda educación ambiental. Basándonos en encuestas y entrevistas

a estudiantes y docentes de nivel secundario, podemos decir que el conocimiento sobre humedales es menor al que se tiene sobre otros ambientes, como por ejemplo, la selva. Si bien lo relacionan con la región bonaerense y el litoral argentino, no es así con otras regiones del país. Con respecto a la protección de dichos ambientes, ninguno de los entrevistados posee certezas acerca de la existencia de la misma. A su vez resulta evidente la carencia de conceptos asociados a este ambiente. Hablándose de protección de la biodiversidad, regulación de inundaciones y de ambientes recreacionales pero no de la capacidad de otorgar otros servicios ecosistémicos. (Martín, 2017)

Por otro lado, este problema puede venir aparejado a la escasa bibliografía en Capital Federal e inmediaciones, sobre el tema, en los libros de texto escolares, tanto a nivel primario

como secundario. Siendo, además, casi nulo espacio que este importante ambiente ocupa en el currículum escolar. Los libros de texto suelen ser una de las principales herramientas de consulta y uso en el aula por parte de los docentes. Existe una gran falencia asociada al uso del término de “humedal” y ausencia de características relevantes del ambiente. Además, se destaca una profunda mirada agroexportadora de la región. (Martín, 2017)

Estos problemas tienen como consecuencia el gran deterioro de estos ambientes, tanto en la biodiversidad como en la presencia de contaminantes. Sumando el creciente desarrollo de infraestructura en estos lugares que trae aparejadas grandes inundaciones, afectando generalmente a los sectores más bajos.

JIMENA FRANZON

RODRIGO S. MARTÍN

SANTIAGO IGLESIAS MILESI

VOLVER

LINKS

1. Martínez Viademonte E. (2016) El negocio inmobiliario de Tigre, Escobar y Pilar destruye humedales y provoca inundaciones. La izquierda Diario.
2. Infojus Noticias (2014) Muestras de la desigualdad detrás de la inundación en Tigre. Cba2n.
<https://www.facebook.com/HumedalesBsAs/>
<https://www.ramsar.org/es>


MARÍA GILDA CECENARRO

Bromatóloga y profesora de procesos industriales
Docente nivel medio e instructora en formación profesional

DE ESTA AGUA NO HE DE BEBER

Contaminación con arsénico en agua de consumo

RESUMEN:

A 100 años del descubrimiento del primer caso de Arsenicosis (HACER) en la localidad de Bell Ville en la provincia de Córdoba, Argentina, actualmente 14 millones de personas estarían potencialmente afectadas en América Latina.

Las principales fuentes de exposición humana al arsénico son los alimentos y el agua, y sus altas concentraciones ocasionan una serie de manifestaciones como lesiones en la piel y en órganos internos.

La presencia de arsénico en el agua de consumo en nuestro país es un problema que ha sido incorporado por el Gobierno nacional en la agenda de preocupaciones estratégicas; se ha definido un trabajo a nivel país financiado por organismos internacionales, para brindar información, detectar necesidades y posibles soluciones concretas para orientar la política sanitaria y ambiental y brindar agua de calidad a las diferentes poblaciones.

Es imperioso abordar el tema cubriendo un amplio espectro de la problemática, desde la presencia del arsénico en los distintos compartimientos ambientales (aire, agua, suelos y matrices biológicas), remediación y tecnologías de remoción, arsénico y salud humana hasta políticas de mitigación y gestión que se adecuen a la situación en el territorio y a las normas internacionales.

Sean todas estas demandas, las que surjan de un consumidor responsable, que como persona informada y consciente además de conocer la problemática, exige sus derechos y se compromete con los aportes que están a su alcance

Si afirmamos con seguridad que todos somos agua, es porque es esta sustancia, la más valiosa que existe y el principal nutriente de nuestro organismo. Si tu cuerpo no recibe la cantidad de agua necesaria, tu metabolismo no se desarrolla como debe, pero ¿qué sabemos acerca de su calidad en Argentina?, ¿es segura el agua que bebemos e ingerimos con los alimentos?, ¿cómo se controla y trata el mayor contaminante del agua en Argentina?

AGUA SEGURA

Cuesta creer que aguas que tienen aspecto cristalino, buen sabor e inodoras, NO sean seguras. Sin embargo, la realidad es que en muchas regiones del país, el agua corriente de suministro público tiene también elevados niveles de arsénico (As) Según el Ministerio de Salud de la Nación, el agua segura es aquella que por su condición y tratamiento no contiene gérmenes ni sustancias tóxicas que puedan afectar la salud de las personas. Puede usarse para: Beber – Hacer hielo – Lavar alimentos – Hacer infusiones – Lavarse los dientes – Cocinar. Además del agua potable suministrada por la red (agua corriente), es posible convertir en agua segura aquella que proviene de otras fuentes (pozo, aljibe, cisterna, etc.). En ese caso, como la contaminación del agua no siempre se nota a simple vista o por el sabor, es necesario tomar medidas para cerciorarnos que estamos consumiendo agua segura por ejemplo potabilizándola. Pero aun así puede contener contaminantes como el arsénico. Frente al Reconocimiento del acceso al agua segura y limpia y a servicios de saneamiento como un derecho humano, el 28 de julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró que el acceso al agua potable segura y limpia y al saneamiento era un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los demás derechos humanos.

EL SANEAMIENTO EN ARGENTINA

El sector de agua y saneamiento de Argentina presenta un déficit significativo en las coberturas de los servicios y requiere mejoras en la calidad y eficiencia en la prestación de los servicios. Con el objeto de plantear una estrategia para superar estos retrasos, en febrero de 2016 la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación publicó el Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (PNAPyS) que constituye uno de los cuatro ejes del Plan Nacional del Agua. (Documento N°1 Argentina: Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento -Avances 2016-)



Hasta la década del '80 los servicios de agua y cloaca en Argentina eran operados en los centros urbanos más importantes por Obras Sanitarias de la Nación (OSN), una empresa del Estado Nacional. El organismo que posee la competencia sectorial de agua y saneamiento a nivel nacional es el Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, a través de la Secretaría de Obras Públicas (SOP) y específicamente de la Subsecretaría de Recursos Hídricos (SSRH), se establece la política y planificación nacional de los servicios de agua y saneamiento. En el marco de la Ley N° 23.696 de Reforma del Estado, sancionada en 1989, en los años noventa, bajo la hegemonía neoliberal, la mitad de las provincias argentinas, transfirieron al capital privado transnacional, bajo el régimen de concesión, la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las principales áreas geográficas de sus respectivas jurisdicciones. Desde el mayor sistema integrado (-Capital Federal y gran Bs As-), hasta los principales prestadores, en cuanto a la "calidad" del servicio de aguas y cloacas, establecieron parámetros físico-químicos y bacteriológicos similares a los aconsejados por la Organización Mundial de la Salud, pero quedó clara la imposibilidad de cumplir su oferta original. Uno de esos argumentos llevó, en 2006, a reestatizar el servicio de Aguas Argentinas en Agua y Saneamientos del Estado Nacional (AySA). Según los datos oficiales de Aysa, se estima que en la Argentina (2015), el 84,4% tienen acceso a agua por red pública y los tratamientos tradicionales de aguas potables, no eliminan al

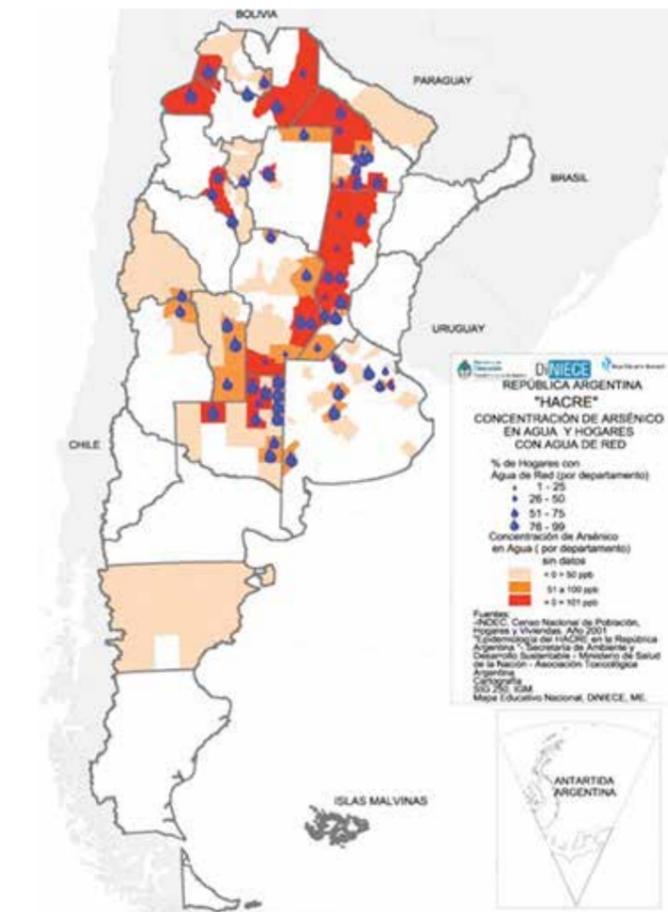
arsénico ni tampoco aseguran agua con niveles del contaminante por debajo al máximo sugerido internacionalmente. A fines de setiembre de 2017, la estatal Aysa, en la planta potabilizadora de Bernal, licitó obras por más de u\$s 600 millones para el sur del conurbano, con financiamiento internacional. Sería el mayor emprendimiento de los últimos 40 años en materia de agua potable y permitirá incorporar a 4 millones de habitantes al sistema de agua potable. Incluyen la ampliación de la capacidad de potabilización de la Planta General Belgrano y la construcción de un río subterráneo de 23 kilómetros, que transportará el agua potable desde esa planta ubicada en Bernal hacia algunas zonas de Quilmes, Almirante Brown, Esteban Echeverría, Ezeiza y Lomas de Zamora. Es un paso enorme para que el 100% de los argentinos cuente con agua potable y el 75% con servicio de cloacas. Tendrá estándares aceptables en materia de agua y saneamiento en la Argentina

AGUA CONTAMINADA

“Si se consume agua que excede los límites de arsénico aludidos (0,05 ml/l) debe hablarse de consumidores de agua contaminada y no de agua potable”, señaló el Máximo Tribunal. (Suprema Corte bonaerense, 2009, condena al municipio de Junín) Si clasificamos a los contaminantes del agua, podemos diferenciar: Contaminantes de origen Urbano, Contaminantes de origen agrícola y ganadero, Contaminantes de origen industrial; Contaminantes originados en el tratamiento; Contaminantes que proceden del material y Contaminantes de origen natural. Conviene clasificar los contaminantes químicos en función de su importancia, para que se considere la inclusión de los más importantes en las normas y programas de monitoreo nacionales (OMS, Aspectos químicos, Guía para la calidad del agua potable, 3ra edición 2006)

EL ARSÉNICO ES EL CONTAMINANTE QUÍMICO DE ORIGEN NATURAL DE MAYOR IMPORTANCIA

La mayor parte del Arsénico contenido en el agua subterránea de nuestro país, tiene origen natural, producto de la disolución de minerales arseniosos vinculados a las erupciones volcánicas y a la actividad hidrotermal, principalmente en la Cordillera de los Andes, en los últimos 5 millones de años, que se mantiene actualmente, aunque en forma más atenuada. El principal agente de transporte desde la Cordillera hacia el Este, hasta alcanzar a la Llanura Chaco-pampeana, fue el viento que produjo la acumulación del Loess Pampeano, en el que se intercalan cenizas volcánicas (tobas) con vidrio del mismo origen (obsidiana), el que aparece como uno de los principales generadores del arsénico en el agua subterránea. En la actualidad, aunque de menor significación y, sólo regional, pero que pueden deteriorar la calidad del



Fuente: INDEC, Censo nacional de población, hogares y viviendas, año 2001, "Epidemiología del HACRE e la República Argentina" Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Ministerio de Salud de la Nación. Asociación Toxicológica Argentina

agua local, son las actividades vinculadas con la minería; la producción y empleo de plaguicidas; la fabricación de vidrio y productos electrónicos; y las fundiciones. En los parámetros químicos, el arsénico genera debates

En la Argentina, el principal contaminante del agua es un metaloide, el arsénico. En el año 2013 se estimó que hay cuatro millones de personas expuestas, eso implica que aproximadamente el 10% de la población está en riesgo. La ruta del arsénico comienza en el Norte, en Salta y Jujuy, y baja por Tucumán, La Rioja, Catamarca, San Juan, Chaco y Santiago del Estero; cruza San Luis, Mendoza, Córdoba, Santa Fe, La Pampa, Río Negro, Neuquén y gran parte de la provincia de Buenos Aires, y llega a la costa atlántica. En total, son 16 las provincias afectadas. Las regiones con concentraciones mayores a 0,10 mg/L de As, se destaca una franja de orientación meridiana que se extiende desde el Chaco hasta La Pampa, pasando por Santiago del Estero, el Oeste de Santa Fe, y SE y SO de Córdoba. Otras comarcas, con contenidos elevados de As, se presentan en las provincias de Salta, y Catamarca. En la Provincia de Buenos Aires, sólo se manifiestan sectores muy localizados en los partidos de Junín, Chacabuco y Lobos

EL ARSÉNICO: PINCELADAS DE HISTORIA DE UNA PÓCIMA

Fue el veneno preferido en la antigüedad, porque la persona no sabía que lo estaba ingiriendo y se conocía con el nombre de "polvo de sucesión", ya que se administraba para matar a alguien que estorbaba y quedarse la persona en cuestión con la herencia.

Los romanos conocieron sus efectos, porque observaron que la gente que trabaja en los yacimientos de arsénico morían con frecuencia al inhalar el polvo que producía al extraerlo. Las personas especializadas en venenos en la antigüedad eran bien pagados, como Locusta en los tiempos de Nerón. En el renacimiento italiano, el papa Alejandro VI eliminó a cuantos se le pusieron en su camino para conseguir sus objetivos, empleado un veneno a base de arsénico. El arsénico también llegó a Francia donde pronto fue muy famoso. Se podía mezclar con bebidas e incluso echarlo en las comidas ya que parecía azúcar.

Otro punto muy importante en la historia y en el cual el arsénico es posiblemente su protagonista es en la muerte de Napoleón: Se dice que murió debido a un cáncer de estómago, sin embargo investigaciones actuales creen que su muerte se debió a la administración de arsénico por parte de su asistente. El arsénico fue el rey de los venenos durante el siglo XIX. El químico británico, Marsh desarrolló un nuevo método basado en la reducción del arsénico a su estado metálico en forma de una fina capa. La muestra se colocaba en el recipiente, se añadía ácido sulfúrico y cinc, y se obtenía un gas (arsina, un hidruro de arsénico) que se podía recoger en un recipiente en forma de arsénico metálico. (*Universidad de Cádiz, elementos químicos*)

EL DEBATE

Las normas sobre potabilidad, así como sobre la calidad de la mayoría de los alimentos, han ido evolucionando hacia umbrales más estrictos a través del tiempo. El arsénico, no es una excepción. Argentina es uno de los países expuestos al arsénico en el agua de consumo. Su ingesta prolongada puede provocar consecuencias en la salud. Los efectos del arsénico sobre la salud pueden ser muy variados, pero el problema más representativo de la región afectada es el Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE). Los efectos del consumo de aguas con arsénico no se observan hasta después de 2 a 6 años de consumo de agua (efecto acumulativo). Se define como Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE) a la enfermedad producida por el consumo de arsénico en aguas de bebida. Esta enfermedad se caracteriza por presentar lesiones en la piel y alteraciones sistémicas cancerosas y no cancerosas, luego de un

período variable de exposición a concentraciones mayores de 10 ppb en agua de consumo diario como bebida y preparación de alimentos. (Ministerio de Salud, 2006). En Argentina, las normas de calidad de agua para suministro público y de uso domiciliario relacionadas con sus características físicas, químicas y microbiológicas están establecidas en el Capítulo XII del Código Alimentario Argentino. Los límites que se adoptan para los diferentes parámetros normalmente siguen los valores guías recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras fuentes internacionales. *La Organización Mundial de la Salud (OMS)* estableció en la última versión de las Guías de Calidad de Agua (2006, 3ra edición) para consumo humano el valor orientativo de 0,01 mg/l de arsénico. En 2007, la Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias del Ministerio de Salud de la Nación y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción emitieron la Resolución Conjunta 68/2007 y 196/2007 respectivamente, modificando el valor máximo del arsénico en el agua potable para consumo humano distribuida por red, fijándolo en 0,01 mg/l.

Pero también en Argentina, cada provincia tiene su propia legislación o Marco Regulatorio que fija normas de calidad en el agua potable. Respecto al parámetro arsénico muchas provincias han tomado como norma los valores del Código Alimentario Argentino (cuyo valor fue de 0,05 mg/l hasta el año 2007) en tanto que otras provincias tienen normativas propias, muchas de ellas por Ley, y establecen en su mayoría también un valor máximo de 0,05 mg/l. *El Consejo Hídrico Federal de Argentina (COHIFE)* en 2012, confirmó el valor de 0,05 mg/l como límite permitido de arsénico en el agua para consumo humano en Argentina. Es que la Organización Mundial de la Salud (OMS) admite que ese valor se fijó a partir de un caso de estudio en Asia, que son condiciones diferentes desde todos los puntos de vista. El planteo al que los miembros del Consejo federal llegaron es entender que este valor de 0,01 mg/l es sólo un valor guía y provisional, hasta tanto se disipe toda duda a nivel científico sobre los riesgos que significan las bajas concentraciones de arsénico en el agua. (XIX



Asamblea Ordinaria del COHIFE, Pto Madryn, nov 2012) *Actualmente para las Normas de Calidad de Aguas del Código Alimentario Argentino, los valores permitidos de arsénico son diferentes según los tipos de agua. En el caso del agua potable domiciliar aplicable para el servicio prestado por Agua y Saneamientos Argentinos S.A. el valor límite de arsénico es igual que el dispuesto por la OMS, es decir: 0,01 mg/l. Igual valor se aplica como límite en el caso del agua potable domiciliar (red/pozo) general.* En nuestro país existen notorias diferencias en las normativas respecto al contenido de As en el agua potable y esto se verifica hasta en provincias limítrofes. De esta manera, frente a los 0,05 mg/L de la Provincia de Buenos Aires, Córdoba adopta 0,10 mg/l y La Pampa 0,15 mg/l. En 2012 el Código Alimentario Argentino estableció un plazo de 5 años para la adecuación, esto indica que hasta 2017 se considerarán aptas para consumo aguas con valores de hasta 0,05 mg/l de arsénico, para luego ajustarse a los 0,01 mg/l de arsénico y alinearse a las referencias internacionales como la OMS. Por ejemplo en junio de 2014 el Senado bonaerense aprobó una iniciativa para que Buenos Aires adopte los parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud. Pero no pasó de ser una iniciativa y sigue vigente la Ley 11.820 y hasta hoy establece sólo un límite tolerable de 0,05 mg/L. “La mera adecuación del agua a los parámetro del Código Alimentario Argentino y sus prórrogas de adecuación, no pueden ser consideradas razones suficientes, que permitan dejar de lado el significativo riesgo para el derecho a la salud, como lo, han pedido los demandados”, argumentó el juez Santiago Paolini en coincidencia con el resto del Tribunal Criminal N° 3 de La Plata. “El derecho a la salud y a la vida poseen rango constitucional, y si la puesta en vigencia del Código Alimentario por postergaciones sucesivas o cualquier, otra norma infra constitucional permiten ponerlos en riesgo” sencillamente no deben ser consideradas, porque hacerlo implicaría violentar norma de mayor jerarquía normativa”, enfatizan los jueces en la resolución

ANÁLISIS DEL AGUA DE CONSUMO

La detección del arsénico a bajas concentraciones, como 0,01 mg/l; trae serias dificultades técnicas, a esos valores tan bajos, tanto para su valoración analítica como para su remoción. Aproximadamente son 4 millones de argentinos los afectados a la exposición de arsénico mediante el agua. Ciertos autores advierten que el consumo de aguas arsenicales con tenores mayores de 0,02 ml/l son capaces de provocar “arsenismo crónico”. Un agua contaminada con arsénico es agua que no huele, es cristalina, dando la impresión de ser totalmente potable, sin embargo, este veneno activo destruye poco a poco. **Método 1669:** Durante el muestreo se realiza un esfuerzo adicional para evitar la contaminación externa; todo

el equipo y botellas se limpian usando detergentes, ácidos minerales y agua reactiva en el laboratorio. El trabajo de campo se lleva a cabo en un área conocida por estar libre de contaminantes preocupantes, se emplea equipo libre de metales y los trabajadores en campo son entrenados para evitar fuentes de contaminación. En el laboratorio la muestra de agua se aísla en componentes. El arsénico aislado a continuación se descompone en tres enlaces químicos usando un cloruro que luego es convertido en gas usando zinc. A continuación el gas puede ser medido para detectar niveles muy bajos de arsénico, como el máximo según OMS de 0,01 mg/l. Finalmente el valor numérico es extrapolado con respecto al volumen de la muestra de agua original, tomando en cuenta el nivel de otros contaminantes medidos.

SENSAR: BIOSENSORES DE AGUA, 1ER PREMIO INNOVAR 2014

Un equipo de investigación liderado por Alejandro Nadra, doctor en Química e investigador del CONICET, se propuso desarrollar un dispositivo accesible que midiera, de forma rápida y segura, si el agua que los usuarios consumen tiene niveles de arsénico superiores a lo permitido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que es 10 microgramos en un litro de agua. Se basaron en la Biología sintética que une Ingeniería, Biología y con Química con la intención de modificar genéticamente y utilizar organismos vivos como la bacteria *Escherichia coli* para que desempeñen funciones que no existen en la naturaleza como detectar el arsénico del entorno y responder, cambiando de color como rosado si el agua tiene niveles de arsénico intermedios o rojo si no es potable. Lograron diseñar este biosensor donde los resultados pueden ser interpretados sin necesidad de contar con una formación técnica específica porque es tan simple como todo test.



TRATAMIENTO DE AGUAS ARSENICALES

Los tratamientos tradicionales de aguas potables, no los eliminan, por eso hace falta recurrir a métodos más complejos de abatimiento de arsénico en aguas como: técnicas de purificación que consisten en la coagulación con hierro (hierro férrico como agente floculante y hierro como agente reductor), adsorción por alúmina activa, ósmosis inversa, intercambio iónico y filtración por membrana. El As (V) se elimina más fácil que el As (III). El As (III) puede eliminarse tras ser pre-oxidado a As (V). (Epidemiología del HACRE en la República Argentina, ANEXO 7). Remover esta sustancia contaminante de las aguas subterráneas que se emplean para consumo –de modo tal que cumplan con la nueva regulación del Código Alimentario Argentino, que establece un máximo de 0,01 mg/L– representa un gran desafío para los sistemas de tratamiento de agua debido a las implicancias toxicológicas, económicas, de infraestructura y de provisión del recurso que puede ser escaso en muchas regiones del país. En esta dirección, *el INTI, a través de su Centro de Química*, analizó diferentes alternativas de tratamiento de aguas, contemplando dos situaciones: las fuentes de agua contaminadas con arsénicos que son usadas para el aprovisionamiento de poblaciones a través de redes y las poblaciones que se abastecen con pozos particulares.

1.- Sistema de Punto de Entrada (tratan el agua a la entrada de la vivienda)

En cada una de las poblaciones afectadas pueden encontrarse diferentes situaciones.

a) Existen localidades que tienen provisión de agua a través de una red de distribución, pero si éstas no cuentan con una planta de remoción de arsénico, el agua distribuida probablemente contenga niveles de arsénico superiores a lo permitido.

b) También existen poblaciones aisladas o rurales en las cuales el abastecimiento de agua se hace con pozos particulares.

En este último caso el modelo de intervención propuesta contempla que muchas poblaciones no tienen suministro de energía eléctrica, lo cual limita las posibilidades de uso de ciertas tecnologías para la remoción del arsénico. Para las poblaciones con sistema de distribución de agua por red existen varias tecnologías desarrolladas y aprobadas para plantas de abatimiento de arsénico. Las más empleadas son la de coagulación-filtración y la de ósmosis inversa. Otras tecnologías utilizadas con menor frecuencia son la de adsorción y la de intercambio iónico mediante el uso de resinas. Para las poblaciones sin sistema de distribución de agua por red, el diseño y tipo de dispositivo de tratamiento, así como el lugar de aplicación del mismo, dependen fundamentalmente de la calidad y la cantidad del agua a tratar.

2.- Sistema de Punto de Uso (tratan el agua generalmente en Bath y la sirven por una única canilla auxiliar que es ubicada sobre la pileta de la cocina).

Para la zona rural, donde no llega la distribución de agua por red, se diseñó un dispositivo para la remoción de arsénico que emplea la tecnología de *coagulación-filtración*. Se trata de un sistema económico y sencillo de operar que no necesita energía eléctrica para su funcionamiento. En nuestro país hay empresas nacionales con profesionales técnicos argentinos que producen purificadores para agua de consumo y tienen distribuidores que se capacitan en esa tarea. Estos sistemas son automáticos para eliminar el arsénico, están diseñados específicamente para su uso en hogares tanto con agua de pozo funcionamiento. En nuestro país hay empresas nacionales con profesionales técnicos argentinos que producen purificadores para agua de consumo y tienen distribuidores que se capacitan en esa tarea. Estos sistemas son automáticos para eliminar el arsénico, están diseñados específicamente para su uso en hogares tanto con agua de pozo como de red con niveles poco saludables de contaminantes.



Experiencia piloto de Planta de abatimiento de arsénico para la provisión de agua potable en Lobos, Bs As



ABUL HUSSAM: FILTRO SONO

Galardón Grainger 2007 al “Reto por la Sustentabilidad”. Academia Nacional de Ingeniería de Estados Unidos. Profesor experto en química, y ha desarrollado con gran éxito, un filtro rústico y práctico, ideal para poder filtrar el arsénico que se encuentra presente en las aguas subterráneas. Sono es un filtro compuesto por dos cubos de plástico apilados, cada cubo se encuentra agujereado y comunicados entre sí, contienen en su interior diversas capas de distintos materiales como el carbón vegetal, arena y fragmentos de hierro. El primer cubo contiene la capa de fragmentos de hierro y es el responsable de atrapar el arsénico presente en el agua durante el paso por este elemento. El segundo cubo actúa de filtro de impurezas, evitando que determinadas partículas y compuestos químicos nocivos prosigan su camino junto al agua. La realidad es que se trata

de un simple filtro casero, asequible para cualquier estrato social de la población, y según indican todos los expertos, es fiable y socialmente aceptable.



Filtro SONO para aguas con arsénico, de elementos comunes

ÓSMOSIS INVERSA

Es un proceso de hiperfiltración a través de membranas de acetato de celulosa, poliamida y un delgado film de composite. Clifford y Lin (1995), utilizando el proceso de ósmosis inversa eliminaron más del 95 % de As(V) y 75 - 90 % de As(III) en ensayos con aguas de subsuelo de San Isidro, New Mexico y Hanford, California. Sancha y otros (1998), confrontaron varios procedimientos con aguas provenientes de salares en Calama y Antofagasta, Chile, donde las mismas poseen valores en el rango de 400 a 500 ppb de arsénico. Además de ser un procedimiento caro, la ósmosis inversa es muy difícil de adaptar a nivel domiciliario ya que es imprescindible la disponibilidad de energía eléctrica y de mano de obra especializada.

ALÚMINA ACTIVADA



En este procedimiento, el agua a purificar se hace pasar a través de un reactor de lecho fijo cargado de una sustancia adsorptiva, la alúmina activada, que es una mezcla de óxidos de aluminio cristalinos y amorfos de composición aproximada Al_2O_3 . A escala de laboratorio, Rosenblum y Clifford (1984) estudiaron la influencia que sobre la capacidad de adsorción de la alúmina activada tienen el pH, la temperatura, la presencia de otros aniones en el agua que compiten con los del As (V). Kepner y otros (2000) ensayaron la adición de óxido de manganeso a la alúmina activada a efectos de mejorar su capacidad de adsorción. La ventaja principal del uso de alúmina activada es que constituye un procedimiento relativamente bien conocido y está disponible comercialmente. Los principales problemas para aplicación

de esta técnica en pequeñas instalaciones son: la necesidad de reajustes del pH del agua cruda y tratada, la regeneración de la alúmina agotada con hidróxido de sodio (que produce lejías muy contaminantes que deben ser tratadas previa a su deposición) y la necesidad de mano de obra especializada.

INTERCAMBIO IÓNICO

El intercambio iónico es un proceso de adsorción que utiliza resinas base poliestireno. Estas resinas tienen la capacidad de intercambiar iones de menor preferencia presentes en la resina por iones de mayor preferencia presentes en el agua, cuando ésta es pasada a través de un lecho de resina. El ión propio intercambiable de una resina aniónica es el ión cloruro. La ventaja de esta tecnología es que se trata de un procedimiento disponible comercialmente. Los principales problemas para aplicación de esta técnica a nivel domiciliario son: elevado costo inicial, alta tecnología de operación, mantenimiento y regeneración de la resina. La regeneración produce lejías altamente contaminantes que deben ser tratadas previo a su deposición.

HIERRO COMO AGENTE REDUCTOR

Nikolaidis y otros (1998) de la Universidad de Connecticut, E.E.U.U., proponen un procedimiento que parte de la premisa que el hierro elemental en presencia de soluciones acuosas se puede oxidar aeróbica y anaeróbicamente, proporcionando los electrones para la reducción de otras especies químicas redox sensibles, tales como arseniatos, arsenitos y sulfato, y propone la utilización de un lecho de limaduras de hierro para la inmovilización de las especies arsénicas inorgánicas como coprecipitados de hierro, precipitados mezclados y, en presencia de sulfatos, arsenopirita. El agua contaminada con arsénico inorgánico, a la que se le agrega pequeñas concentraciones de sulfatos si carecieran de ese ión, pasa a través de un lecho de arena con limaduras de hierro. Esto da lugar a la remoción de la mayor parte del arsénico de la solución. Una modificación a este procedimiento presentada por Kahn y otros (2000), usa tres recipientes en serie: el primero tiene chips de hierro y arena gruesa, el segundo carbón vegetal y arena fina y el tercero es el colector para el agua filtrada. Esta forma de eliminar el arsénico es muy apropiada para ser utilizada en pequeñas instalaciones ya que es una tecnología muy simple de operar y que utiliza materiales de muy bajo costo.

CLORURO FÉRRICO COMO AGENTE FLOCULANTE

La utilización de cloruro férrico para la eliminación del arsénico de aguas es un procedimiento

muy conocido y difundido. Consiste en oxidar con cloro el agua a tratar, agregar cloruro férrico (el cual forma por hidrólisis un sol de Fe_2O_3 que atrae a los aniones de la solución) y finalmente separar por filtración un floculo de hidróxido férrico que contiene el arsénico. Hay adaptaciones a pequeñas instalaciones domiciliarias de esta técnica. En Argentina, Castro de Esparza (1999) efectuó una experiencia utilizando una mezcla de un agente oxidante, un agente floculante (sales férricas y de aluminio) y arcilla para ayudar a la separación del floculo por decantación. En Calcutta (School of Environmental Studies, 2000) se desarrolló en 1993 un procedimiento basado en una tableta conformada con un agente oxidante, Fe^{+3} y carbón. La técnica utiliza un filtro de vidrio fritado para la separación del floculo. Las ventajas del uso de este procedimiento han provocado su amplia difusión a pequeña y gran escala.

OTROS PROCEDIMIENTOS QUE UTILIZAN IÓN FÉRRICO

Se utiliza un procedimiento biológico para la remoción de arsénico (Lehmas y otros, 2000). La filtración biológica es un tratamiento ya utilizado desde 1992 en el Reino Unido para la eliminación de hierro en aguas de subsuelo; en condiciones apropiadas de pH, temperatura y oxigenación puede colonizarse arena con biomasa capaz de llevar a cabo la oxidación del hierro presente en el agua cruda. El hierro precipita en un filtro construido con esa arena, produciendo agua de elevada calidad para consumo humano. Basado en este principio este autor, lleva a cabo estudios a nivel de planta piloto para adaptar la filtración biológica a la remoción de arsénico. Bajo condiciones optimizadas de pH, temperatura y oxigenación, la filtración biológica permite la eliminación simultánea de As(III) y hierro; el parámetro crítico es la concentración inicial de hierro. Sin embargo, si el nivel natural de hierro es bajo, se puede agregar sulfato ferroso para completar la remoción de arsénico. ANSTO (2001) utiliza la foto oxidación de hierro para la eliminación de arsénico de aguas de drenaje, el hierro y el arsénico presentes en el agua son oxidados por la luz solar. Alternativamente puede ser usado un reactor de lámpara UV para acelerar la oxidación. Luego de ésta, el arsénico es removido con el hidróxido de hierro formado. Se emplea también como procedimiento el uso de un reactor de dos columnas para remover arsénico y cadmio de aguas contaminadas (Wang y Reardon, 2001). El agua de alimentación pasa por la primera columna rellena con siderita ($FeCO_3$) a la que también entra una corriente de CO_2 ; esto produce la disolución de la siderita y un incremento de $Fe(II)$. El agua es luego conducida a la parte superior de la segunda columna que está rellena con $CaCO_3$ y a la que se le introduce aire; el ión ferroso se oxida rápidamente a $Fe(III)$ y precipita como hidróxido de hierro, que es un efectivo adsorbente

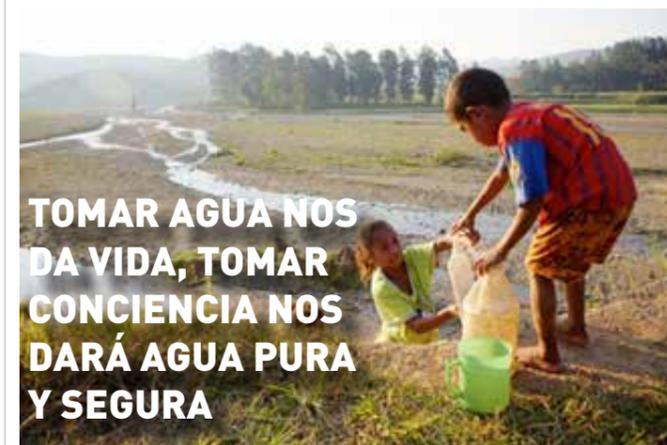
de As (V). La aireación también remueve el CO_2 disuelto y esto causa la precipitación de $CdCO_3$. Este procedimiento reduce contenidos iniciales de 1 ppm de arsénico y 3 ppm de cadmio a valores menores que 5 y 10 ppb, respectivamente. Otro procedimiento (Cáceres y otros, 2002) propone inicialmente clorar el agua cruda para oxidar las especies arsénicas a arseniatos y luego conducir el agua a través de un lecho fijo de lana o limaduras de hierro. Se forma in situ el hierro férrico que actúa como agente adsorbente y floculante. La separación del floculo se lleva a cabo por adsorción en un filtro de arena silíceo. El proceso muestra ser efectivo para la eliminación de arsénico de aguas contaminadas.

PARA SEGUIR TOMANDO CONCIENCIA Y AGUA SEGURA

“El agua que has de beber”, es un libro que fue presentado en diciembre de 2010. Somos ocho autores, donde cada uno hizo su aporte, y la temática que se desarrolla se inicia con el agua en la tierra, qué se entiende por calidad del agua y los límites máximos permitidos por el CAA para las diferentes sustancias que podemos encontrar en el agua para consumo humano. También, las sustancias y microorganismos que pueden estar presentes, cada uno de ellos analizados desde su origen en la naturaleza, cómo pueden llegar a las aguas y cómo la escasa o abundante presencia de ellos en el agua puede producir efectos nocivos para la salud. Se presenta, además, información sobre algunos métodos de tratamiento para el agua, consejos sobre higiene y, por último pero no menos importante, sobre leyes nacionales que establecen los derechos que poseen los pobladores a disponer de agua potable para consumo. (Doctora Clara López Pasquali de Araya, investigadora y docente, UNSE)

MARÍA GILDA CECENARRO

[VOLVER](#)



**TOMAR AGUA NOS
DA VIDA, TOMAR
CONCIENCIA NOS
DARÁ AGUA PURA
Y SEGURA**



AGUERRE IARA

GONZÁLEZ DEBORAH

BELTRAMINO, JUAN BAUTISTA

Escuela Agropecuaria Pcial. N° 1
Gobernador Gregores Santa Cruz
biblioagro@yahoo.com.ar

“SOLUCIÓN CONSERVANTE”

RESUMEN:

En el proceso de carbonización de *Stipa Chrysophylla* o coirón amargo, se obtiene un producto secundario, el vinagre de coirón, que contiene compuestos con actividad desinfectante, conservante, antioxidante y estimulante del crecimiento foliar.

En este trabajo se presenta un ensayo del uso y las perspectivas de obtención del producto de vinagre de *Stipa Chrysophylla* con aplicaciones como conservante en piezas anatómicas pequeñas y medianas, combinado con soluciones conservantes ya existentes en el mercado.

Los resultados preliminares son muy buenos. Por tanto, se puede afirmar que el concentrado conservante obtenido y ensayado tiene todas las propiedades para sustituir el formol en muchas de sus aplicaciones, al evitar la descomposición y permitir la conservación de la materia orgánica, añadiéndole por su falta de toxicidad, una serie de ventajas muy importantes.

Palabras clave:

Sustituto del Formol – Conservación – Coirón

HACIENDO UNA INTRODUCCIÓN AL TEMA

Durante muchos años se ha subestimado el potencial lesivo del formol como cancerígeno, lo que propició una posición de tolerancia y aceptación al tiempo que se mantenía una prolongada controversia sobre su efecto carcinógeno que finalmente la ciencia concluyó, proporcionando suficientes evidencias. Sin embargo, a pesar de su carácter irritante y estar clasificado como cancerígeno, el formol siguió siendo una de las sustancias más utilizadas en los laboratorios y centros sanitarios. Actualmente se ha prohibido su utilización. La sustitución es una medida preventiva, consistente en eliminar un determinado riesgo actuando en el origen, ya sea por utilización de un agente químico alternativo o bien empleando otro proceso. El personal que trabaja en los laboratorios y servicios de anatomía patológica constituye uno de los grupos profesionales expuestos a los vapores del formol mejor definido. El Colegio de Patólogos del Reino Unido dispone de un censo de patólogos desde 1973, gracias al cual pudo realizarse un primer estudio de mortalidad en una cohorte 250 patólogos y 243 técnicos de laboratorio. En este estudio, considerado como pionero en materia de cáncer ocupacional vinculado al formaldehído, y publicado en 1975, el número de fallecimientos por procesos linfoproliferativos fue el doble de lo esperado. La industria actual provee alternativas: Tres son los conservantes alternativos de los que se tiene conocimiento, Fine-Fix® (Milestone), Green-Fix® (DiaPath) y Molecular Fixative® (Sakura). Mencionados conservantes se presentan como una alternativa a la fijación formólica cuyo potencial es preciso indagar. En España se está utilizando Complucad®. Todos estos para ser utilizados en Argentina, deberían ser importados y con un costo mucho más elevado que el tradicional formol. En algunos países orientales se está utilizando el vinagre de bambú con acción conservante semejante al formol.

Recientemente se han investigado nuevos usos y se han diseñado nuevos productos de alto valor agregado en diferentes sectores industriales, especialmente el farmacéutico, el cosmético y el alimentario a partir del bambú. En Gobernador Gregores la Escuela Agropecuaria ha sido pionera en la organización e implementación de los estudios sobre la flora medicinal de la región y cuenta hoy con un grupo selecto de plantas que se hallan en el camino de ser utilizadas para el desarrollo de fitofármacos. En este trabajo se da cuenta de una de ellas, el *Stipa chrysophylla*, (nombre científico) vegetal ampliamente difundido en la zona, que por su parentesco aunque lejano con el bambú tiene algunas propiedades fitoquímicas semejantes. Por estos motivos, como escuela y grupo de trabajo, decidimos realizar un ensayo del uso y las perspectivas de obtención de un producto, el vinagre de *Stipa chrysophylla*, con aplicaciones como conservante en tejidos y piezas anatómicas pequeñas y medianas, modificando soluciones alternativas ya utilizadas con ese fin. Este trabajo de investigación y desarrollo se inició a fines del año 2015 con algunos ensayos de la utilización del producto de la destilación carbonosa obtenida de coirón recolectado en la Escuela Agropecuaria. En el año 2016 se realizaron ensayos donde se obtuvieron buenos resultados. En el ciclo lectivo 2017 se continuó con la repetición de algunos ensayos y con variantes en la forma de conservación.

DESCRIPCIÓN DE NUESTRO "VEGETAL ESTRELLA"

Es una gramínea, conocida como coirón amargo, cuyo nombre científico es *Stipa chrysophylla*. Planta rustica, se adapta a cualquier tipo de clima y suelo, se reproduce muy fácilmente mediante ayuda del viento. Es digerida por muy pocos animales especialmente por los equinos. Se encuentra abundantemente en la región andino-patagónica, de nuestro país y Chile. Es invasora y ocupa sitios degradados, dormideros de hacienda y banquinas. Existe otro coirón amargo, *Stipa speciosa*, que se diferencia del anterior, por las vainas de las hojas que son de color ladrillo o rosado.

EN QUÉ CONSISTIÓ NUESTRO TRABAJO

Se hicieron los ensayos utilizando *Stipa chrysophylla*, vegetal abundante en la zona de Gobernador Gregores, debido a que esta planta está dentro de la familia que agrupa la caña de bambú, como muchas otras especies de Gramíneas. Es conocida también como coirón amargo. En este ensayo luego de evaluar las posibilidades del laboratorio escolar en cuanto a aparatología y reactivos se optó por experimentar con una variante a la solución de Larssen reemplazando por completo el formol. A esta solución desarrollada en este ensayo la denominamos Solución Conservante EA N°1.

Los materiales que elegimos para hacer las pruebas de conservación fueron: testículos de cerdo completos, válvulas de corazón bovino, pulmón bovino, bazo de cerdo, hígado porcino y bovino todos ellos en trozos, trozos de músculo de liebre y feto de liebre.

De qué manera trabajamos?

La metodología utilizada en el presente ciclo lectivo se divide en seis etapas:

- 1-Obtención del vinagre de *Stipa Chrysophylla*.
- 2-Elaboración de la solución conservante.
- 3-Determinaciones de las características físico - químicas del vinagre de *Stipa Chrysophylla*.
- 4-Ensayo con los órganos o trozos de órganos a conservar.
- 5-Ensayo con los órganos o trozos de órganos conservados.
- 6-Ensayos de multiplicación del vegetal

1-OBTENCIÓN DEL VINAGRE DE STIPA CHRYSOPHYLLA.

Se recolectaron partes aéreas de plantas de *Stipa chrysophylla* en los lotes de secado de la Escuela Agropecuaria, cuidando de dejar a la planta en condiciones de seguir produciendo. Las mismas fueron llevadas al laboratorio escolar donde las partes aéreas se picaron con tijera en fragmentos de 1 cm.



Preparación de la *Stipa chrysophylla* para la pirolisis.

Elaboración del vinagre: Se preparó una fase de residuo carbonoso descomponiendo el *Stipa chrysophylla* picado con tijera mediante pirolisis; para ello se colocó el *Stipa chrysophylla* picado en un balón que se colocó en un manto eléctrico a 180°C, guiando el gas de pirolisis hasta una condensador y se condensó el gas para obtener una fase líquida de residuo carbonoso.



Pirolisis

Se obtuvo un líquido amarillo rojizo con estrías oscuras



Vinagre de *Stipa chrysophylla* recién obtenido

Se filtró en Carbón activado, con este filtrado se quitan las benzopirenos presentes en el líquido obtenido.

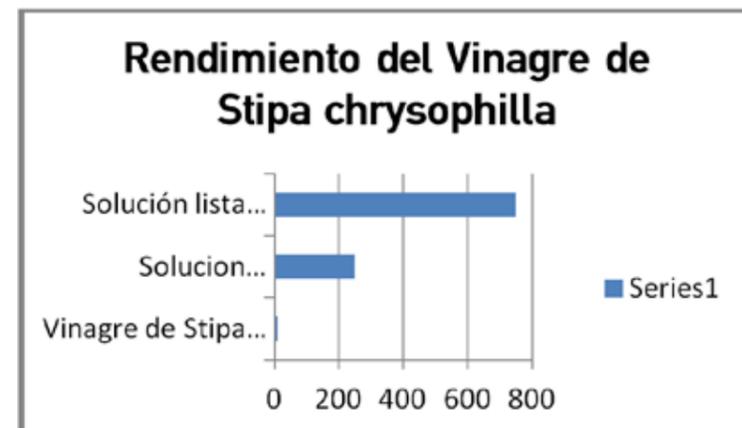
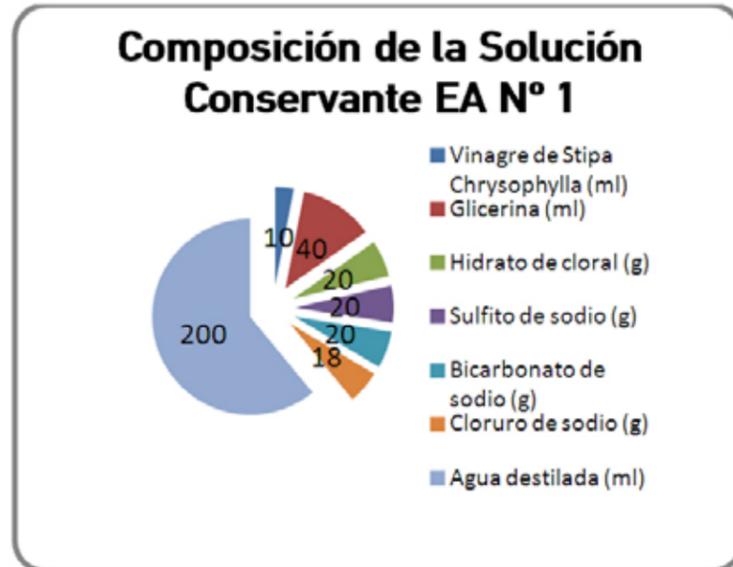


Filtrado en carbón activado

Se dejó estacionar durante 48 hs. Este procedimiento se efectuó durante dos meses.

2-ELABORACIÓN DE LA SOLUCIÓN EA N°1 CON EL AGREGADO DEL VINAGRE DE STIPA CHRYSOPHYLLA..

Fue elaborado con glicerina, hidrato de coral, sulfito de sodio, bicarbonato de sodio, cloruro de sodio y agua destilada



Luego de preparada esta solución calentó hasta 80°C a fin de que se solubilicen los componentes. Luego se dejó enfriar para su utilización. Se diluyó una parte de esta mezcla en tres partes de agua antes de usarla.

3-DETERMINACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DEL VINAGRE DE STIPA CHRYSOPHYLLA

Se determinaron valores como pH y Densidad. Una parte del vinagre se envió al laboratorio del Centro de Química Aplicada de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Se ensayó también el poder conservante, probando con una disolución de clara de huevo al 50%

4-ENSAYO CON LOS ÓRG. O TROZOS DE ÓRG. A CONSERVAR.

Se analizó el poder conservante en diferentes cortes: testículos de cerdo, corazón bovino, bazo de cerdo, hígado y feto de liebre. Se observaron las siguientes características: color; olor; elasticidad, e hidratación de los órganos o partes de órganos utilizados.



Piezas anatómicas colocadas en la Solución Conservante EA N° 1.



Los mismos ensayos se realizaron en cinco oportunidades, solo que en alguna de ellas se realizaron cambios circunstanciales en el tipo de trozo de órgano utilizado. La mayoría de los órganos permanecen en la solución conservante desde hace ya más de un año. Se realizaron también determinaciones sobre el vinagre de Stipa chrysophylla elaborado en los primeros ensayos hacia fines del 2015 a fin de evaluar sus características luego de haber transcurrido un largo tiempo.

5-ENSAYO CON LOS ÓRG. O TROZOS DE ÓRG. CONSERVADOS

Piezas de Museo, Algunas piezas conservadas durante 4-5 meses en la solución conservante se extrajeron dejándolas en el ambiente natural.



Ensayo de órganos extraídos del conservante

6-ENSAYOS DE MULTIPLICACIÓN DEL VEGETAL

Se colocaron en cajones de madera impermeabilizados en su interior, panes de tierra de la escuela con matas de Stipa chrysophylla, formadas por numerosos estolones. También se ensayó colocando las matas en vasos de precipitado grandes con la incorporación de agua solamente.

Multiplificación vegetativa en el laboratorio



RESULTADOS

1 - Obtención del vinagre de Stipa Chrysophylla.

Se obtuvieron por cada vez que se colocaban 70 g del vegetal en el balón para la pirolisis 2 ml de vinagre de Stipa Chrysophylla, cuando se trabajaba con el manto eléctrico. Cuando se trabajó con el balón y el refrigerante utilizando un mechero el rendimiento fue menor, obteniendo de la misma cantidad de material vegetal solo unos 0,5 -0,7 ml. Es decir que para obtener 10 ml de vinagre de Stipa Chrysophylla son necesarios 350 g de vegetal.

2 - Elaboración de la solución conservante.

Se logró elaborar buena cantidad de solución conservante ya que si bien la obtención del vinagre es baja al formularse la solución la misma se compone solo con el 5% de vinagre.

3 - Determinaciones. Vinagre de Stipa Chrysophylla: pH: 2,6; Densidad: 1,008;

Coagulación de proteínas: Si

Solución EA N°1: pH: 5; Densidad: 1,020, Coagulación de proteínas: Si

4 - Conservación de piezas anatómicas en la Solución EA N°1

ORGANO		COLOR	OLOR	ELAST.	HIDRA TAC.
Testículos de cerdo - completos	M1	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M9	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M15	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
Corazón de bovino (válvulas)	M1	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M9	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M15	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
Pulmón de Bovino - Trozo	M1	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M9	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M15	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
Bazo de Cerdo - Trozo	M1	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M9	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M15	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
Hígado de porcino (con vesícula biliar) -Trozo	M1	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M9	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M15	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
Hígado bovino. - Trozo	M1	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M9	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena
	M15	Natural -Grisáceo	Al vinagre de Stipa	Buena	Buena

Además, es de remarcar que como este proyecto ya viene desarrollándose desde años anteriores, se conserva Vinagre de Stipa chrysophylla desde Agosto del 2015, midiéndose sus características en cuanto a pH, densidad y poder coagulante de proteínas, no habiendo observado cambios en sus características. Vinagre de Stipa chrysophylla 2015: pH: 3,1; Densidad: 1,012; Coagulación de proteínas: Si

5 - Órganos extraídos de la solución conservante

Los órganos que se extrajeron de la solución conservante en el mes de Octubre 2016, permanecen secos en excelente estado de conservación y con las formas del órgano natural. Ha habido una leve retracción en todo el cuerpo del órgano. Se guardó de esta forma trozos de los vasos más importantes a la salida del corazón y unos trozos de endocardio.

6 - Ensayos de multiplicación del vegetal

Las matas compuestas por numerosos estolones que se colocaron en el pan de tierra en los cajones siguen su curso normalmente, se aprecia vigor en el crecimiento no observándose sufrimiento. Llevan en esa condición 60 días aproximadamente. Las que se colocaron solo en agua, siguen vivas.

DISCUSIÓN

Ante la existencia en el comercio de conservantes sustitutos al formol con costos muy elevados, se planteó como cuestión primaria obtener un líquido conservador con capacidad de permear adecuadamente los tejidos y a un valor accesible al establecimiento escolar. Sabiendo de la existencia y utilización del vinagre de bambú, se investigó y probó en ensayos el producto obtenido a partir del *Stipa chrysophylla*, perteneciente a la misma Familia del bambú. Se pudo afirmar que su función como conservante como su capacidad de permear los tejidos es adecuada y comparable en calidad al formol. Una vez seleccionadas las opciones con menor riesgo, se debería profundizar en el análisis de las limitaciones técnicas encontradas o que pudieran surgir en el futuro y avanzar en la adecuación de nuestra tecnología hacia opciones más sostenibles.

Cada laboratorio escolar o universitario deberá determinar qué técnica de conservación se adapta mejor a sus condiciones, si es necesario deberán realizar modificaciones que permitan una fijación y conservación eficiente de las piezas anatómicas. Para lograr este objetivo se deben realizar ensayos con diferentes soluciones y procedimientos de manejo del material anatómico, evaluar aspectos como el grado de fijación, cambios de los tejidos, resistencia a la desecación, flexibilidad, emisión de vapores irritantes y por último, pero no menos importante, la inhibición del crecimiento de microorganismos que afecten la salud del personal y ocasionen el deterioro de las piezas.

CONCLUSIÓN

Ante la imposibilidad del uso del formol por su efecto cancerígeno, se obtuvo una solución con acción conservante de piezas y tejidos anatómicos pequeños y medianos, que tiene como principio activo el Vinagre de *Stipa chrysophylla*.

PROYECCIONES

Los resultados obtenidos actualmente son muy promisorios en cuanto a la estabilidad y durabilidad de las piezas anatómicas conservadas, como así también al tiempo en el perduran las características del vinagre, en este caso ya más de tres años.

AGUERRE IARA

GONZÁLEZ DEBORAH

BELTRAMINO, JUAN BAUTISTA

[VOLVER](#)

BIBLIOGRAFIA

- Blanco, A. y Blanco, G. 2012. Química biológica. 9ª. ed. Buenos Aires: El Ateneo.
- Curtis, H. y Barnes, N: S. 1997. Invitación a la biología. 5a ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Curtis, H. y Barnes, N: S. 2001 Biología. 6ª. ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Vattuone, Lucy F. de, 1998. Biología: la diversidad de formas y unidad de patrones en los seres vivos. 2ª Edición Buenos Aires. Editorial El Ateneo.
- Villee, C. et. al. 1987. Biología. México: Interamericana.
- Plantas del género bambusa: importancia y aplicaciones en la industria farmacéutica, cosmética y alimentaria Amanda I. Mejía G. Cecilia Gallardo C., Jhon Jairo Vallejo O., Gladys Ramírez L., Carolina Arboleda E., Enith Susana Durango A., Faiber A. Jaramillo, Y. Vitae, revista de la facultad de química farmacéutica ISSN 0121-4004, ISSN 2145-2660. Volumen 16 número 3, año 2009. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. págs. 396-405
- Alvares, M.; Rubio, J.; Jiménez, J.; Márquez, A.; Matilla, A. Aplicación de Complucad® como fijador en histopatológicos humana: estudio comparativo con formaldehído. Revista Espanhola de Revista Espanhola de Patología, Espanha: Rev Esp Patol. v. 32, n. 4, p. 535-541. 1999.
- Toxicidade animal por formaldeído e complucad® em ratos wistar: exposição aguda Dechristian França Barbieri*, Elvis Wisniewski**. Miriam Salete Wilk Wisniewski***, Silvane Souza Roman#, Luiz Carlos Chicota##. Simone MaffiniCerezer###, Rogério Marcos Dallago+RIEE Animais e Humanos.
- Alternativas al formol como fijador de piezas y tejidos anatómicos José Antonio Giménez Mas, Ana Fontana Justes, Adoración Moñita Blanco, Yasmina Sanz Andrés, Patricia Sota Ochoa, Antonia Pérez Ibáñez, Elaine Mejía Urbáez. Libro Blanco de la Anatomía Patológica en España • Suplemento 2011.
- <http://www.inbar.int/Upfiles/200877162939764.pdf>
- http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200511216197_caracterizacion_guadua.pdf
- http://www.uv.es/curafisiologica/documentos/publicaciones/libro_antisept_web.pdf
- <http://www.textoscientificos.com/quimica/aromaticos/uso-industrial-4>



MARÍA DEL CARMEN BANÚS

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

GRANDES CIUDADES Y AGUA POTABLE ¿HACIA DONDE VAMOS?

RESUMEN:

Crecimiento demográfico, despilfarro, cambio climático, todos factores que determinan nuestro futuro con el agua si no reaccionamos a tiempo. Ejemplos nos sobran y nos están gritando a la cara; el futuro, cada día más cerca, puede cambiar, si cambiamos nuestras actitudes.

ESTADO DE SITUACIÓN

Cada año, al acercarnos al 22 de marzo, día internacional del agua, podemos leer datos como estos: La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que 2100 millones de personas no tienen acceso al agua potable y disponible en el hogar; unos 4500 millones, carecen de saneamiento seguro. Este cálculo que resulta escalofriante, surge de dos factores principales: la escasez de agua en ciertos puntos del planeta y el uso incorrecto de sus "propietarios". Además, debemos comprender que la presencia de agua, fuente indispensable de vida, es también un impulso económico: donde está, hay un posible desarrollo. Pero sin agua, nada resultaría posible. Entonces, ¿cómo pensar en malgastarla? ¿cómo permitir su desaparición? Sin embargo, al día de hoy parece un hecho. La realidad es que este hecho, hoy severamente agravado por la sequía y el cambio climático, nos hace pensar que la propia naturaleza está democratizando un problema agravado por los humanos, principalmente en las poblaciones de escasos recursos. Sin agua no hay salud, ni educación, ni igualdad de sexos; porque son los niños y las mujeres los que más tiempo invierten diariamente en la búsqueda de este vital elemento. Sin agua no hay desarrollo ni salida a la pobreza.



Mujeres y niños acarreado agua para sus hogares
<https://pixabay.com/es/%C3%A1frica-la-gente-de-uganda-uganda-2665144/>



Al día de hoy, más de un 10% de la población del planeta aún no tienen acceso al agua potable. Hace 15 años atrás, era más del doble. ¿Podemos entonces quedarnos tranquilos? No, porque aún 2500 millones de habitantes carecen de saneamiento. ONU, OMS y UNICEF se plantean entonces como objetivo del desarrollo humano para 2030: hogares, escuelas, centros de salud deben poseer agua potable y saneamiento y esto debe ser equitativo en todos los habitantes. El saneamiento no es un problema menor, ya que conseguir llevar agua a cualquier rincón del planeta es un esfuerzo inútil si los desechos generados por sus habitantes contaminan el suelo y las napas

PRINCIPALES CONSUMOS

70% del agua se utiliza en agricultura: no es un problema hacerlo,

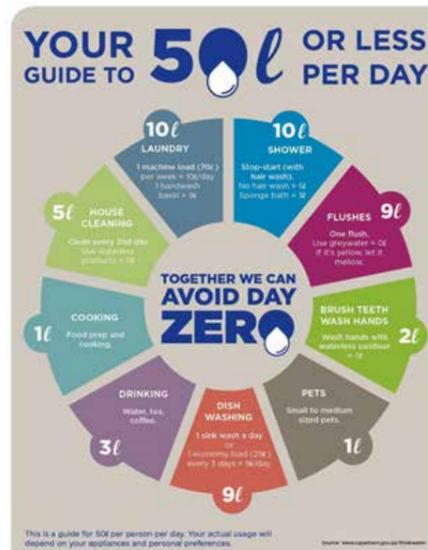
sino, como se aprovecha. Si pensamos en que en 2050 seremos 9.750 millones de personas en el mundo, tendremos que aumentar la producción de alimentos en un 70%. Y eso pasa por saber emplear racionalmente el agua. Se estima que para el 2020 un 66% de la población será urbana. Paralelamente, solo un 3% del total del agua del planeta es agua dulce, y de ella, el 0,77% está en estado líquido. Solo por medio de obras de infraestructura importantes lograremos abastecer a la vida humana, y también al resto de animales y vegetales. Si la usamos indiscriminadamente, no nos antepone al problema, sino que vamos corriendo detrás de él. La vida urbana tiene hábitos alimenticios y formas de vida que requieren mayor consumo de agua. La huella hídrica aumenta con las costumbres metropolitanas. Un habitante rural de China, gasta anualmente 700 m³ de agua, mientras que un habitante urbano de Estados Unidos 2500 m³. ¿Tenés idea cuantos litros de agua consume la fabricación de una camiseta de algodón? 2700 litros ¿y un jean? 10850. Es por eso, que viendo el futuro de la población concentrado en las grandes zonas urbanas, la ONU plantea como objetivo del desarrollo sostenible, que para 2030 deberá existir un acceso universal y equitativo al agua potable, a un precio accesible para todos.

¿QUÉ SUCEDE EN LAS GRANDES CIUDADES CON EL AGUA?

Sequías, sobrepoblación y falta de cuerpos de agua resulta una mezcla explosiva pensando a futuro. Pero como muchas veces se dice, el futuro es hoy. Un estudio realizado en 2014 en 500 ciudades del mundo, nos dice que una de cada 4 está atravesando "estrés de agua" (suministro de agua en descenso). La ONU asegura que para 2030 la demanda de agua se incrementará un 40%, producto del boom demográfico, las acciones del hombre sobre el ambiente y el cam-

bio climático, que pone a prueba la resiliencia de las grandes ciudades, genera sequías cada vez más largas y lluvias cada vez más impredecibles. Y es así que nos encontramos que Ciudad del Cabo se declaró en emergencia ya que sería la primer gran urbe en quedarse sin agua potable. ¿Cuándo ocurriría esto? Se estima que si sigue la sequía, no más allá de mediados de mayo de este año.

Ciudad del Cabo tiene 4 millones y medio de habitantes, una de las principales capitales turísticas africanas. Ciudad del Cabo ocupa el 85° puesto entre 215 ciudades del mundo por su nivel y calidad de vida, siendo la primera ciudad de Sudáfrica y su alcaldesa Hellen Zille fue nombrada mejor alcaldesa de 2008 (en sus tres años de gobierno el PIB de la ciudad creció en un 12 %, la delincuencia descendió en un 90 % y el desempleo cayó del 21 al 18 %). Su población aumentó un 30% en los últimos diez años y los turistas la visitan por millones. Pero desde 2014 sufre una sequía severísima, que redujo el agua de reserva de sus embalses del 93% al 25% y sigue bajando. Esto obligó a las autoridades a reducir y regular el uso de agua para la agricultura y la industria, se prohibió el uso de agua para llenar piscinas, regar jardines, lavar veredas y coches, hasta para el mantenimiento del césped en los clubes de fútbol!!!! En los años 90, los habitantes de Ciudad del Cabo consumían 350 l/hab/día. Hoy bajaron a 50 l/hab/día. Pero si la seca continúa y los pantanos no se “rellenan”, llegará un momento, no más allá del mes de mayo en que las autoridades locales cortarán el agua en los domicilios particulares. En su lugar ubicarán por toda la ciudad más de doscientos puntos de abastecimiento donde los habitantes podrán acudir para llenar sus bidones. Eso sí, con un cupo máximo: 25 l/hab/día. Ese día tan temido, se lo conoce como “Día Cero”. Sólo se mantendría el suministro a hospitales y otras infraestructuras vitales. Sería la primer gran ciudad del mun-



do en dejar de suministrar agua potable y saneamiento a sus habitantes, un servicio reconocido por la ONU, como un derecho humano básico. “Nadie debería ducharse más de dos veces por semana”, rezan los jefes de gobierno. “Ni usar el lavarropas ni el lavavajillas”. Tanto es así, que los locales de comida eligen servicios descartables a cambio de platos y vasos reusables. Los habitantes reciclan el agua para utilizar como descarga en los inodoros; y los turistas tampoco son ajenos a estas restricciones, cuyos hoteles recomiendan el ahorro del agua en el aseo personal



¿ES SOLO CIUDAD DEL CABO?

Claramente no. Otras 11 metrópolis, tienen la mayor probabilidad de quedar sin agua. Exceso de habitantes, consumo excesivo industrial, sequías prolongadas, infraestructura

deteriorada o inexistente, aguas superficiales contaminadas, todos o algunos de estos factores conspiran contra el bienestar y tienden a la escasez y al estrés hídrico de las ciudades. Tal es el caso de San Paulo, Brasil, que en 2015, consecuencia de una prolongada sequía, disminuyó su principal fuente de agua a un 4%. Un año después, sólo había logrado recuperarse en un 15%, consecuencia de la falta de planeamiento y obras. Los casos de Bangalore en India, Pekín en China, Ciudad de México combinan factores explosivos, como la sobrepoblación, las tuberías antiquísimas que implican fugas y pérdidas en sus recorridos y la contaminación de gran parte de las aguas superficiales que podrían ser destinadas a consumo. Nuevamente administración adecuada, obras de infraestructura y principalmente educación, para evitar más contaminaciones son las herramientas necesarias. Las ciudades que tienen o han tenido gran desarrollo industrial, como el caso de Moscú, Londres, París, sufren el deterioro de los cursos de agua superficiales que han sido contaminados por la actividad industrial. Se calcula que Londres podría tener problemas críticos en 2025 y escasez severa en 2040. También ciudades costeras como Yakarta o Miami sufren los embates del cambio climático, lo que se traduce en la crecida de los niveles del mar, generando un problema adicional: el agua salada se infiltra en las fuentes de agua dulce, generando un perjuicio adicional. Tokio es otro ejemplo, que si bien sufre de períodos de lluvias importantes, estos son cada vez más breves debido al calentamiento. El 70% de su suministro de agua es superficial lo que ha obligado a la ciudad a renovar la infraestructura para evitar el desperdicio del líquido. Estambul se encuentra dentro del “estrés de agua” que determina la ONU, pues su suministro per cápita está debajo de 1.700 metros cúbicos. E Investigaciones locales afirman que la situación empeorará para 2030. Si analizamos la ciudad de El Cairo,

el mítico río Nilo hoy atraviesa por los mismos problemas de sus pares en otras metrópolis industriales. Cada vez más, este importante afluente del norte de África se ha convertido en depósito de ascendentes cantidades de desperdicios de las zonas residenciales y la agricultura. La ONU vaticina que llegará a una crisis de escasez en 2025.

¿QUÉ HAREMOS?



En abril de 1990, se presentó un informe en el parlamento sudafricano, que indicaba los riesgos de que Ciudad del Cabo quedara sin agua en 17 años. Si bien se hicieron trabajos de conservación, no fue suficiente. Los problemas son multicausales y deben atacarse desde varios aspectos. Se precisa volcar toda la tecnología en el uso del agua antes de que nos demos cuenta de que hemos reaccionado demasiado poco y demasiado tarde. O como dicen los ingleses, too late, too little. Pero la falta real de agua es un problema ético. Gran parte de la humanidad vive de las lluvias que se producen en otra parte, y finalmente se trasladan a través de los alimentos. Debería legislarse al respecto. Educación, obras, legislación, producciones industriales eficientes, preservación y respeto por el ambiente, serán los ejes indispensables para poder seguir habitando este planeta

MARIA DEL CARMEN BANUS

[VOLVER](#)

LENTES DE GÉNERO PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

RESUMEN:

A pesar de los avances globales que se han producido a lo largo del siglo pasado en el acceso a la educación superior por parte de las mujeres, estas tienen todavía una escasa representación en las áreas de ciencia y tecnología, tanto en los países en desarrollo como en los industrializados.

Susana Gallardo, para nexciencia.EXACTAS.UBA.AR, entrevistó a Gloria Bonder, que está a cargo de diversas iniciativas internacionales en políticas de género en las llamadas ciencias duras.

En momentos que nuestra sociedad se encuentra movilizadada y discute fervorosamente los derechos de la mujer, nos preguntamos ¿Cuáles es el rol de la mujer en Ciencia y Tecnología? ¿Cuáles son las perspectivas de futuro? Reproducimos las opiniones de Gloria Bonder, entrevistada por Susana Gallardo para nexciencia.EXACTAS.UBA.AR-(<http://nexciencia.exactas.uba.ar>)

La equidad de género juega un papel central en el desarrollo sostenible, según un informe de la Naciones Unidas del año 2012, que subrayaba además la necesidad de aprovechar la inteligencia y la capacidad colectiva de una mitad de la humanidad cuya voz es apenas escuchada. Si bien son numerosas las mujeres que hoy acceden a la universidad, su participación es escasa en áreas de física, matemática, ingeniería informática y tecnología, tanto en países en

desarrollo como en industrializados. Asimismo son pocas las mujeres en los puestos de liderazgo y de diseño de políticas públicas. Incluso en países con mayor porcentaje de mujeres en las carreras científicas y tecnológicas, ello no se traduce en un número equivalente en la fuerza laboral. Desde hace algunos años, existen varias iniciativas internacionales con el fin de revertir esa situación, sobre todo pensando en el rol que desempeña la ciencia y la tecnología en el desarrollo. “La idea es aplicar lentes de género a las políticas de innovación, teniendo en cuenta la visión, las preocupaciones y las capacidades de hombres y mujeres. Poder encarar los desafíos del desarrollo de una manera diferente puede generar nuevas ideas para alcanzar soluciones más efectivas y de largo plazo”, señala la doctora Gloria Bonder, coordinadora de la Red Global de la Cátedra UNESCO en Género, y a cargo,

desde 2014, del Punto Focal de América Latina y el Caribe de GenderInSITE (Género en Ciencia, Innovación, Tecnología e Ingeniería), una iniciativa internacional para promover el rol de las mujeres en esas áreas en los países en desarrollo. El hecho es que, ante los grandes desafíos que representan el cambio climático, el deterioro ambiental, los desastres naturales y la desnutrición, entre otros, solo se escuchan las ideas de la mitad de la población, porque las mujeres están poco representadas y su voz no siempre es escuchada. “Este grupo creado desde varios organismos de Naciones Unidas se ocupa de incidir en las políticas y en la opinión pública sobre cómo integrar el enfoque de igualdad de género en las políticas de ciencia y tecnología”, explica Bonder, que también dirige la Maestría en Género, Sociedad y Políticas de la FLACSO Argentina

Se conoce equidad de género a la defensa de la igualdad del hombre y la mujer en el control y el uso de los bienes y servicios de la sociedad. Esto supone abolir la discriminación entre ambos sexos y que no se privilegie al hombre en ningún aspecto de la vida social, tal como era frecuente hace algunas décadas en la mayoría de las sociedades occidentales.



¿EL OBJETIVO ES MEJORAR LA SITUACIÓN LABORAL DE LAS MUJERES EN EL SISTEMA CIENTÍFICO O AUMENTAR SU NÚMERO EN LA CIENCIA?

Las dos cosas. Por una parte, hay que crear las condiciones dentro de los ámbitos educativos, desde la escuela primaria hasta la universidad, para que tanto chicos como chicas se interesen en las disciplinas de ciencia, tecnología e ingeniería, sin idealizarlas como las opciones del futuro. Todas tienen que tener la posibilidad, y ello depende de cómo se las estimula y valora para que no tengan ningún impedimento a la hora de elegir. Pero tampoco podemos olvidar lo que les pasa en el mundo laboral, los estereotipos, los prejuicios y la brecha salarial, que en las empresas es muy notorio.

¿CÓMO SE TRABAJA CON LOS DOCENTES PARA UN CAMBIO EN LA MENTALIDAD?

La idea es que las carreras son de todos. Que cada uno haga lo que le gusta. Desde la educación hay que empezar a desarmar los prejuicios y los miedos. Estamos haciendo un proyecto denominado STEAM, sigla en inglés para Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática, con la fin de incorporar el arte para estimular la innovación y la creatividad. Realizamos ya la segunda prueba piloto. En la primera participaron cien docentes de escuela media de nueve países de América Central, con base en Costa Rica, y el segundo piloto se hizo en Panamá.



¿EN QUÉ CONSISTEN ESAS PRUEBAS PILOTO?

Se elige un problema significativo desde el punto de vista de la comunidad: el agua en los barrios más desposeídos, o la recolección de residuos, por ejemplo. Se trabaja con los profesores en analizar el problema, y ver qué puede aportar cada una de las disciplinas para dar una solución. De esa primera experiencia, quedó formada la red centroamericana de educadores en STEAM con enfoque de género. Son alrededor de cien docentes, son pocos, pero están incidiendo en los ministerios de sus países. Por ejemplo, en Costa Rica se logró crear un plan de trabajo en STEAM con enfoque de género en el Ministerio de Ciencia. Lo mismo, en Panamá.

¿CÓMO SE APLICA EL ENFOQUE DE GÉNERO EN ESAS ACTIVIDADES?

Significa, por un lado, que participen proporciones equivalentes de hombres y mujeres, que sea un trabajo colectivo, y que todas las voces sean escuchadas por igual. Por otro lado, se busca una ciencia y tecnología que sea, como lo denomina UNESCO, “permeable al género”. Ello quiere decir reconocer que el tema compete a mujeres y varones. Es tener en cuenta que, por sus condiciones de vida, las mujeres pueden tener

Gloria Bonder reconoce que “hay avances notables en los derechos de las mujeres” y que ha ido “ganando consenso la aceptación de la igualdad de derechos entre varones y mujeres”. Pese a ello, señala la “brechas importantes entre la igualdad formal y la real. No se ha modificado sustancialmente la división de trabajo en el hogar; las mujeres asumen casi todo el cuidado sin un reconocimiento por ello. La violencia por motivos de género ha entrado en el discurso público pero no se ha progresado lo suficiente en cuanto a medidas de prevención y protección. Falta mucho por hacer con respecto a la participación de las mujeres en la ciencia y la innovación tecnológica. También la autonomía de las mujeres en su elección sexual y reproductiva sigue siendo muy controvertida. Lo más difícil, desde mi experiencia, son las culturas institucionales y las subjetividades que se ven amenazadas por cambios que tocan fibras muy profundas, inconscientes que pueden generar temores y resistencias”. Bonder cuestiona también la actitud del “sector privado, al menos en los países latinoamericanos, [que] no se hace presente ni ayuda visiblemente a transformar las desigualdades de género.” «Gloria Bonder: `Sigo creyendo en una sociedad más justa y solidaria'». Mujeres y Cia. 5 de octubre 2010



Gloria Bonder es psicóloga, investigadora y activista de género argentina. Fundó en 1979 el Centro de Estudios de la Mujer (CEM) y el Postgrado de Especialización y Estudios de la Mujer en la Facultad de Psicología de la UBA. Directora del Área de Género, Sociedad y Políticas de la FLACSO. Coordinadora del Grupo de Trabajo Internacional Mujeres y TIC en el ámbito de las Naciones Unidas y directora de la Cátedra Regional UNESCO “Mujeres, Ciencia y Tecnología”. Integra el Consejo Asesor de Alianza Global para las Tecnologías de la Información y Comunicación y el Desarrollo de Naciones Unidas (UN GAID).

distintas necesidades, distintos modos de pensar y distintas demandas. Cuando se encara un estudio es necesario considerar que el problema afecta de manera diferencial a mujeres y varones. De lo contrario, se obtienen resultados sesgados, ciegos al género. Un ejemplo famoso es de las investigaciones en enfermedades cardiovasculares, que durante años se hicieron solo con universos masculinos, y los resultados se generalizaron a toda la población.

¿POR QUÉ DEBERÍA HABER MÁS MUJERES EN EL MUNDO TECNOLÓGICO?

Las mujeres tenemos que ingresar en el mundo de la tecnología pero no como invitadas, no por el privilegio de pertenecer. Es una cuestión de derechos, y hay que hacerlos valer. Pero eso no se puede hacer en forma individual y solitaria, no es cuestión de ser heroínas. Las heroínas son las que finalmente desertan. Hay que armar grupos, formar redes con otras mujeres. Trabajar estos temas, pensarlos, no quedarse callada, saber que se poseen derechos. Y no estoy de acuerdo con la idea de “inclusión”, porque inclusión es asimilación.

¿CÓMO SE BENEFICIAN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA CON LA PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES?

La diversidad en general beneficia a las disciplinas, y no sólo la presencia de mujeres, sino también de los distintos grupos étnicos y culturales. Hay tres razones por las cuales las mujeres tienen que estar en el mundo tecnológico. Primero, está comprobado que cuando los equipos son diversos, trabajan mejor, rinden más. La diversidad genera más ganancia. Segundo, por el principio ético de la igualdad de derechos. En tercer lugar, por la calidad y relevancia. Hay estudios que indican que la presencia de mujeres y varones aporta mayor calidad a la producción tecnológica.



MARÍA DEL CARMEN BANÚS

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

MUJERES, CIENCIA Y ARTE

En los primeros años de la ciencia moderna, las mujeres solían trabajar en calidad de observadoras e ilustradoras, por lo que la formación de Maria Merian en artes y oficios resultó ser su pasaporte al mundo de la ciencia. Sus habilidades de cuidadosa observación iban a ser muy útiles en la lucha contra la creencia general del momento sobre la idea aristotélica de que los insectos provenían de una «generación espontánea de la materia en descomposición». Vaya esta pequeña muestra homenaje a una pionera del vínculo ciencia-arte

En este número de abril, decidimos homenajear a *Maria Sibylla Merian*, nacida en Francfort, el 2 de abril de 1647. Naturalista, exploradora y pintora alemana.

Su padre, grabador, muere cuando ella tenía 3 años, y su padrastro, Jacob Marrel con quien su madre se casa, famoso por sus cuadros de flores, le enseña a pintar, dibujar y grabar

Durante mucho tiempo no fue tenida en cuenta, pero en la actualidad es considerada como una de las importantes entomólogas modernas, gracias a sus detalladas observaciones y descripciones con ilustraciones sobre la metamorfosis de las mariposas.

A ella se le debe el descubrimiento de la ecología como disciplina científica, adelantándose más de dos siglos al zoólogo Ernst Haeckel.

Fue la primera científica de la historia occidental que investiga y plasma, además de forma plástica, no solo textual, la biología del desarrollo, centrándose en la entomología.

Fue una pionera en el uso de la ilustración como método de aprendizaje y estudio en la zoología y la botánica.

Sus hijas, Johanna H. Herolt y Dorothea M. Graff, fueron también conocidas pintoras de láminas botánicas. Una familia dedicada al arte y a la ciencia

Publica su primer obra “Nuevo libro de flores” a los 28 años, resultado de una carpeta de bocetos, ingeniosos y muy detallados, del cual edita dos volúmenes más en 1677

Ilustración del narciso amarillo
(*Narcissus assoanus*)



“En mi juventud me dediqué a buscar insectos. Empecé con los gusanos de seda de mi ciudad natal de Fráncfort. Después establecí que a partir de otras orugas se desarrollaban muchas de las bellas mariposas diurnas, como lo hacen los gusanos de seda. Esto me llevó a recoger todas las orugas que podía encontrar para observar su transformación”.
Maria-Sibylla Merian, en Metamorfosis de los insectos del Surinam

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Merian>

Sin embargo, sus obras consagratorias serán, *La oruga, maravillosa transformación y extraña alimentación floral*, 1679 y *Metamorfosis de los insectos del Surinam*, 1705, que permiten aún hoy verla como una verdadera artista científica. Para María, era importante clasificar las plantas de manera científica y bajo las reglas de la botánica dieciochesca, a veces distintas según quién las practicara, pues quedaban muchos años para la taxonomía actual revelada en el Sistema natural (1735) de Carl Linneo. “En Holanda, constaté sin embargo con asombro que se dejaban traer cantidad de bellos animales de las Indias orientales y occidentales, se me concedía el honor de dejarme consultar de forma particular la cara colección del bien nacido doctor Nicolas Witsen, alcalde de la ciudad y director de la sociedad de las Indias orientales así como la del noble don Jonás Witsen, secretario de esta misma ciudad. Además, veía también las colecciones de don Fredericus Ruysch, doctor en medicina y profesor de anatomía y botánica, de don Livinus Vincent y de otras personas. En esas colecciones, encontré este como otros innumerables insectos, pero en fin, si allá su origen y reproducción son desconocidos, lleva a preguntarse cómo se van a transformar a partir de orugas en crisálidas y así seguidamente. Todo ello me llevó a emprender un gran viaje soñado desde hace tiempo e ir a Surinam”. Maria-Sibylla Merian, en el prólogo del libro *Metamorfosis de los insectos del Surinam*

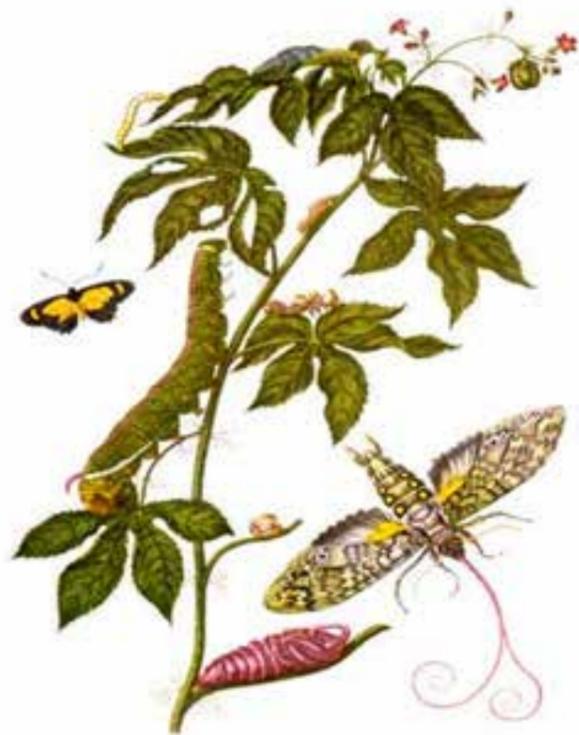


Ilustración de la obra *Metamorfosis de los insectos del Surinam* figura XXXVIII. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Merian_insectes_Surinam

“Para la realización de este trabajo no fui codiciosa, pero me consideré satisfecha en cuanto recuperé lo que desembolsé. No he reparado en gastos para la ejecución de esta obra. Hice grabar las placas por un maestro famoso y aporté el mejor papel para satisfacer no solo a los aficionados al arte sino también a los aficionados a los insectos, y siento mucha alegría cuando oigo decir que alcancé mi meta y que doy felicidad al mismo tiempo”. Maria-Sibylla Merian, en el prólogo del libro *Metamorfosis de los insectos del Surinam*.

El trabajo de Merian es considerable. En su época era realmente raro que alguien se interesara en los insectos. La metamorfosis de los animales era casi desconocida. El hecho que ella publicara *La oruga, maravillosa transformación y extraña alimentación floral* en alemán la hizo popular en la alta sociedad. Paralelamente a la metamorfosis, Maria Sibylla Merian describió también muchos otros detalles de la evolución y vida de los insectos. Mostró, por ejemplo, que cada oruga depende de un pequeño número de plantas para su alimentación y que, por lo tanto, los huevos eran puestos cerca de esas plantas. Este trabajo hizo de ella una de las primeras naturalistas que observó realmente los insectos, lo que le permitió descubrir muchos aspectos sobre su desarrollo. Continuar su investigación en Surinam fue su mayor origi-



Metamorfosis de una mariposa (1706) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metamorphosis_of_a_Butterfly_Merian

Imagen del cártamo silvestre (*Centaurea jacea*) (En la misma imagen, de forma dinámica, puede observarse una oruga, la crisálida y el imago o etapa adulta)



nalidad. Los viajes científicos eran casi desconocidos para la época, por lo que el proyecto de María era tomado como una excentricidad.

Consiguió, sin embargo, descubrir en las tierras de Surinam toda una serie de animales y plantas completamente nuevos, con su clasificación, que representaba con todo lujo de detalles. Su clasificación de las mariposas nocturnas y diurnas (que llamaba mariposas-capillas y mariposas-lechuzas) es válida todavía hoy. Utilizó para las plantas los nombres de los indios que importó a Europa:

“He creado la primera clasificación de todos los insectos con crisálida, las capillas que vuelan de día y las lechuzas que vuelan de noche. La segunda clasificación es para los gusanos, orugas, moscas y abejas. Conservé los nombres de plantas, ya que eran utilizados en América por los habitantes y los indios”.

Maria-Sibylla Merian, en el prólogo del libro *Metamorfosis de los insectos del Surinam*

MARIA DEL CARMEN BANUS

[VOLVER](#)



Plancha extraída de *Erucarum Ortus* <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Merian>

REFERENCIAS

https://es.wikipedia.org/wiki/Maria_Sibylla_Merian

<http://principia.io/2018/03/19/maria-sibylla-merian-entomologa-ecologa-y-expedicionaria-de-los-siglos-xvii-y-xviii.ljc0MSI/>

<http://principia.io/2015/08/06/la-cientifica-de-las-mariposas.ljE2Mii/>

STAFF**Elementalwatson "la" revista**

Revista cuatrimestral de divulgación
Año 9, número 25

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:

Iara Aguerre
Alejandro Ayala
María del C. Banús
Juan B. Beltramino
Antonio Brailovsky
María Gilda Cecenarro
Alicia Di Scullo
Adrián Fernández
Jimena Franzoni
Déborah González
Santiago Iglesias Milesi
Rodrigo S. Martín
Víctor H. Panza

Diseño:

Guillermo Orellana

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

54 011 5285-4307

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:

"Agua"
Óleo sobre cartón, año 2012
María del Carmen Banús

XIV Jornadas de Material Didáctico y Experiencias Innovadoras en Educación Superior - CBC, UBA,

8 de agosto 08:30 a 17:30hs,
Ramos Mejía 841, CABA

Informes e inscripción (gratuita)

Jornadamatdid@gmail.com

FANPAGE: Jornadas Material Didáctico Ciclo Básico- UBA



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

NOS VEMOS EN AGOSTO!!

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