

Painani.

EL MENSAJERO DE LA CIENCIA Y LAS HUMANIDADES



AÑO 4. SEGUNDA TEMPORADA. NÚMERO 16. OCTUBRE 2024 - ENERO 2025.
ISSN EN TRÁMITE. DISTRIBUCIÓN GRATUITA.



LOS CIRCUITOS
CEREBRALES DE LA SED

Painani

LA CIENCIA EN LA VIDA

12 de octubre 2024, Día mundial de las aves migratorias.



Fotografía: Pájaro carpintero moteado.
Chavarillo, Veracruz, México.
Autor: José Luis Arredondo Camarena.

EDITORIAL

Javier Velázquez Moctezuma*

Después de sortear diversos obstáculos, nuevamente aparece una edición del “mensajero de la ciencia”. En este esfuerzo por crear los puentes entre la comunidad científica y la sociedad que sostiene esta actividad, seguimos contando, para nuestra satisfacción, con el entusiasmo y la generosidad de profesores y divulgadores dispuestos a comunicar sus hallazgos y sus experiencias en diversos temas del conocimiento. Nuestro permanente reconocimiento a todos ellos.

En este número nuestros colaboradores han mostrado una tendencia particular hacia diferentes aspectos del agua. Destacan al menos dos artículos relacionados con la fisiología humana y el consumo de agua. En uno de ellos encontraremos una muy interesante descripción de los mecanismos cerebrales que regulan la sed y, por tanto, el consumo de agua; mientras que en otro artículo encontramos una intensa reflexión acerca del papel del cloruro de sodio –la sal– en los mecanismos fisiológicos que también regulan la hidratación, pero ahora a nivel del organismo completo. En ambos queda claro que el consumo de agua para los seres vivos y en particular para los seres humanos, es un fenómeno ligado a su bienestar, a su funcionamiento adecuado y a su calidad de vida.

Adicionalmente, se presenta un perfil académico de un personaje que ha sido de gran relevancia en la divulgación científica en los últimos años, el doctor Juan José Santibañez. Nuestra compañera Lucy Miguel nos ayuda a descubrirlo y nos revela sus motivaciones y sus quehaceres. Por otro lado, nos enteramos gratamente de algunos aspectos que no han sido muy divulgados acerca de la comadreja, una especie que encontramos en nuestro país y que seguramente no le hemos dado la relevancia que tiene en nuestro ecosistema.

En este número disfrutamos de un relato de fantasía que nos hace reflexionar. Vemos también, cómo se involucran las emociones de los seres humanos en su relación con el agua, que frecuentemente presenta retos difíciles de resolver.

En fin, creemos que en esta entrega nuestro público podrá disfrutar de una pieza de conocimiento grata, reveladora y que, seguramente, abrirá las inquietudes para acercarse y profundizar en los diversos temas trabajados. Ojalá compartan nuestros lectores esta convicción.

***Profesor-Investigador de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Área de Neurociencias, UAM-I.**

Museo Gota de Agua:

Director

Dr. Juan José Santibañez Santiago

Junta Directiva

Dr. Óscar Monroy Hermosillo

Dr. Javier Velázquez Moctezuma

Editora jefe

Biol. Exp. Norma Lilia Anaya Vázquez

Diseño gráfico, formación e ilustraciones

D.C.G. Avelino Solano Jiménez

Comité Editorial

Dr. Juan José Santibañez Santiago

Dr. Javier Velázquez Moctezuma

Dr. Óscar Monroy Hermosillo

Dra. María Concepción Gutiérrez Ruiz

Dr. Marcel Pérez Morales

Dra. Margarita Gallegos Martínez

Dr. Roberto Emmanuelle Mercadillo Caballero

Mtro. Roberto Gómez Hernández

Mtro. Ricardo Campos Verduzco

Mtro. Enrique Mendieta Márquez

Asesor

Dr. Marcel Pérez Morales

Contacto

gotadeaguacontacto@gmail.com



@MuseoGotaDeAguaOficial



@museogotadeagua177



museogotadeagua.org

PAINANI. EL MENSAJERO DE LA CIENCIA Y LAS HUMANIDADES. Año 4. Número 16, octubre 2024 - enero 2025, es una publicación cuatrimestral editada por el Museo Gota de Agua. Página electrónica de la revista: museogotadeagua.com, dirección electrónica: gotadeaguacontacto@gmail.com. Responsable de la edición: Juan José Santibañez Santiago. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título No. 04-2013-072217111000-106, ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Certificado de Licitud de Título y de Contenido en trámite, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones de Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Museo Gota de Agua.



ÍNDICE

LOS CIRCUITOS CEREBRALES DE LA SED	3
Marcel Pérez Morales	
LAS ANDANZAS DE LA COMADREJA	6
José Luis Arredondo Camarena	
¿NECESITAMOS CONSUMIR SAL?	8
Enrique Mendieta Márquez	
JUAN JOSÉ SANTIBÁÑEZ, EL ROSTRO DETRÁS DE LA CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN IZTAPALAPA	10
Lucy Miguel Villeda	
EMOCIONES Y CULTURA EN LA DEFENSA DEL AGUA	12
Norma Lilia Anaya Vázquez	
MISTERIO EN MANGLARITOS	14
Tiare Rebecca Huízar Hernández	
AGUA	18
Lucy Miguel Villeda	

gota de agua - museo

LOS CIRCUITOS CEREBRALES DE LA SED

Por MARCEL PÉREZ MORALES*



iónicamente, aunque es el compuesto químico más abundante en el cuerpo humano y también un nutriente esencial para la vida, el agua no es considerada parte de la dieta. Las necesidades de la mayoría de los adultos son satisfechas por el consumo diario de 2.7 y de 3.7 litros de agua en mujeres y hombres, respectivamente. La cantidad total de agua que contiene el cuerpo de una persona oscila entre el 50% y el 70% de su peso corporal; de esta cantidad (en términos aproximados) el 10% se encuentra en la grasa corporal, el 73% en la masa corporal magra, el 65% en compartimentos de fluidos intracelulares y el 35% en los compartimentos extracelulares. En este contexto un hombre de 70 kilos tendría alrededor de 42 litros de agua corporal total, de éstos, 28 litros se hallarían en el interior de las células y 14 litros se hallarían repartidos en compartimentos extracelulares, incluyendo 3.2 litros en plasma¹.

Es por lo anterior, que la hidratación diaria juega un papel importante en el buen funcionamiento de nuestro organismo; sin embargo, puede verse comprometida si reducimos nuestro consumo de agua o si estamos expuestos a demandas excesivas del ambiente. El balance del consumo diario de agua es susceptible a la edad, a las diferencias sexuales, al tamaño del cuerpo, a la cantidad de ejercicio que realizamos y a la influencia de las condiciones ambientales como el calor y el frío extremos. Aun cuando estas variables sufren modificaciones a lo largo de la vida, están altamente reguladas en todos los seres vivos, incluyendo en organismos relativamente básicos como la mosca de la fruta, y a mamíferos de tallas corporales tan distintas como los roedores, los humanos, los camellos y los elefantes.

* Profesor Investigador del Departamento de Ciencias de la Salud de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-L.



Ilustraciones de Avelino Solano

La regulación del consumo diario de agua forma parte de las estrategias adaptativas que han facilitado la sobrevivencia y la reproducción de las especies, y pueden observarse en el repertorio conductual de todos los seres vivos. Los roedores, por ejemplo, al igual que cualquier otro mamífero, consumen agua a lo largo del día; sin embargo, en las horas previas a la fase de reposo, es decir, la etapa del día en la que no interactúan con su entorno, en la que principalmente duermen y son “más vulnerables” a los predadores y a los estímulos amenazantes del medio ambiente, exhiben una tasa de consumo de agua relativamente alta, “preparándose” para mantener hidratados sus cuerpos durante un periodo de inactividad. Otros animales de mayor talla muestran estrategias adaptativas más sofisticadas como los elefantes que carecen de glándulas sudoríparas y están expuestos a altas temperaturas en la sabana, pero despliegan una serie de conductas estereotípicas de termorregulación que incluyen actividades en las que se “refrescan” zambulléndose en el agua; estos animales también recorren en manada distancias muy largas para buscar comida y pozos de agua², estableciendo “rutas de forrajeo” que, aparentemente, están relacionadas con una capacidad cognitiva que les permite “recordarlas” y “conservarlas” en un mapa

mental, cuya construcción depende de claves espaciales del entorno; sus patrones de forrajeo³ se adaptan a la disponibilidad de agua y de comida; en temporadas de sequía, recorren distancias más cortas, más rápido—aumentan la velocidad, al principio y al final de las rutas— y evitan visitar los pozos de agua lejanos, para “ahorrar” tiempo y energía; también pueden dejar de beber agua hasta durante cuatro días consecutivos. Los camellos dromedarios deben soportar condiciones extremas de calor y tienen una capacidad excepcional para resistir a largos periodos de deshidratación y para reponerse en periodos cortos; esta habilidad depende de un complicado sistema que involucra cambios en el metabolismo del agua, en los patrones de alimentación, en la regulación de fluidos corporales y de la temperatura corporal; en la liberación de algunas hormonas y en la función de los riñones.

En un sentido más particular, alrededor de las décadas de los 50 y de los 60, se identificó al hipotálamo—una de las regiones más altamente conservadas en las especies, situada en la base del cerebro y que participa en la generación, en la ejecución y en el mantenimiento de diversas conductas motivadas que son esenciales para la supervivencia— como parte fundamental de la

Hipotálamo



regulación del consumo de agua, a partir de estudios en los cuales se observó que su lesión provocaba adipsia⁴ en ratas. Como resultado de estos trabajos pioneros, durante los últimos treinta años se han elucidado las vías neurales involucradas en llevar a “la consciencia”, mediante la generación de la sed, la necesidad corporal de agua. Es un sistema complejo, pero, en resumen, depende de la participación de hormonas como la angiotensina II (Ang II) y la relaxina, que actúan en órganos sensoriales circumventriculares (OCVs) como el órgano subfornical (OsF) y el órgano vasculoso de la lámi-

na terminal (OVLT), que son pequeñas protuberancias localizadas en sitios estratégicos a lo largo de la línea media de las paredes de los ventrículos cerebrales. Los OCVs tienen conexiones sinápticas con otras regiones del hipotálamo –como el núcleo preóptico mediano y el hipotálamo lateral– y también con el núcleo paraventricular talámico⁵, de manera que las señales neurales que se generan en ellos, como respuesta a Ang II y relaxina, por ejemplo, se comunican con distintos sitios de la corteza cerebral, tales como la ínsula y la corteza anterior del cíngulo, para estimular o inhibir la sed.



Lecturas recomendadas:

- Ferretti F, Mariani M** (2019). *Sugar-sweetened beverages affordability and the prevalence of overweight and obesity in a cross section of countries*. Global Health.
- McFarlane WV, Morris RJH, Howard B** (1963). *Turnover and distribution of water in desert camels, sheep, cattle and kangaroos*. Nature.
- Sawka N, Chevront SN, Carter R 3rd** (2005). *Human water needs*. Nutr Rev.

Notas

- ¹ La fracción líquida y carente de microorganismos celulares de la sangre.
- ² Aun cuando se carece de una referencia científica exacta, debido al desconocimiento de un conjunto de variables tales como la historia individual, el temperamento, la salud y el nivel de adaptación social de los elefantes, se estima que “el espacio vital” de un elefante a lo largo de su vida oscila entre los 34 km² y los 6400 km².
- ³ Conductas relacionadas con la búsqueda de alimento y de agua.
- ⁴ Supresión anormal de la sed.
- ⁵ En conjunto, estos “núcleos de relevo” actúan como “moduladores emocionales y sensoriales” de la sed.

LAS ANDANZAS DE LA COMADREJA

Por JOSÉ LUIS ARREDONDO CAMARENA*



En uno de tantos campamentos que realizamos mi hermano Jorge y mi amigo Juvenal Salinas en el Parque Ecológico Xochimilco, Ciudad de México, tuvimos la oportunidad de estar frente a una comadreja. Recuerdo bien que el encuentro se dio en un frío amanecer alrededor de las seis de la mañana; era invierno, por tanto, el alba apenas se estaba despuntando. Yo salí de mi casa de campaña y ella, tal vez, de su madriguera; nos vimos fijamente; me quedé inmóvil para no espantarla, pero el animal, con un poco de descaro, se desplazó de un lugar a otro como tratando de averiguar lo que había en el campamento; después se retiró sin prisas, sin

miedo, parece que me aceptó; a los quince minutos regresó, ya sin mi presencia husmeó detenidamente el campamento; yo la observaba a unos metros de distancia...

Déjenme contarles un poco de las comadrejas: estos mamíferos pertenecen a la familia Mustelidae que tiene una amplia distribución en el mundo (agrupa más de 20 géneros como los de las subfamilias Mustelinae –a la que pertenece la comadreja; Lutrinae –nutrias, o Mellivorinae –tejones; entre otras).

Son animales pequeños con un cuerpo y cola alargados; su cabeza es aplanada; sus patas y orejas son cortas, estas últimas redondeadas. En muchas especies el dorso es de color café con varias tonalidades dependiendo de la región, mientras que el vientre y la parte inferior del cuello son de color crema. Los machos pueden llegar a pesar entre 200 y 350 g, mientras que las hembras entre 85 y 200 g.

Casi todos los mustélidos tienen sacos perianales con glándulas cutáneas modificadas que llegan al ano, de las cuales pueden secretar voluntariamente almizcle, que es un fluido amarillento y espeso con un olor muy característico e intenso, en parte debido a las glándulas apocrinas de esa zona; la secreción les sirve para comunicarse con otros de su especie: en la defensa del territorio; también lo expelen en momentos de gran excitación, puede utilizarse en la atracción sexual; pequeñas cantidades de almizcle se secretan a través de las heces, mecanismo que sirve igualmente de marcaje territorial.

Pierden calor principalmente a través del jadeo, pues carecen de glándulas sudoríparas bien desarrolladas; incluso pueden sufrir choques térmicos, ya que no son capaces de tolerar bien las altas temperaturas. No obstante, soportan diferentes condiciones

* Maestro en ciencias. Divulgador.



ecológicas –excepto las áridas– con distintos tipos de vegetación –incluso y con mayor frecuencia los cultivos; también pueden soportar ambientes urbanos.

Las comadreas son carnívoras; para cazar hacen uso de su olfato.

Mustela frenata

Esta especie de comadreja presenta una cara negra con una banda blanca arriba de los ojos. Se puede encontrar desde el suroeste de Canadá hasta Sudamérica. En nuestro país se puede ver en casi todo el territorio, excepto en la península de Baja California

y partes del altiplano. Su territorio comprende entre doce y 16 hectáreas y se ha llegado a registrar una densidad poblacional de entre quince a veinte individuos por cada dos kilómetros cuadrados. Algunos autores han reportado intergradación de las subespecies *Mustela frenata f*, *Mustela frenata perotae* y *Mustela frenata leucoparia*.

Llega a tener hasta nueve crías; el apareamiento se realiza entre junio y julio, principalmente, no obstante, los óvulos se implantan en el mes de febrero o hasta marzo. La gestación dura alrededor de treinta días.

Se mantiene activa en el día y en la noche. Entre sus presas se encuentran aves, tuzas, ardillas, ratones, conejos, y ocasionalmente, invertebrados. Sus depredadores son especies como lince, coyotes, aves rapaces, entre otros. A veces ocurren encuentros con el ser humano, debido a que pequeños animales domésticos pueden formar parte de sus presas.

Las andanzas de la comadreja cumplen una función muy importante en el equilibrio ecológico, ya que contribuyen al control de poblaciones de animales como los roedores.



Clasificación Taxonómica:

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Subfilio: Vertebrata
Clase: Mammalia
Orden: Carnívora
Familia: Mustelidae
Subfamilia: Mustelinae

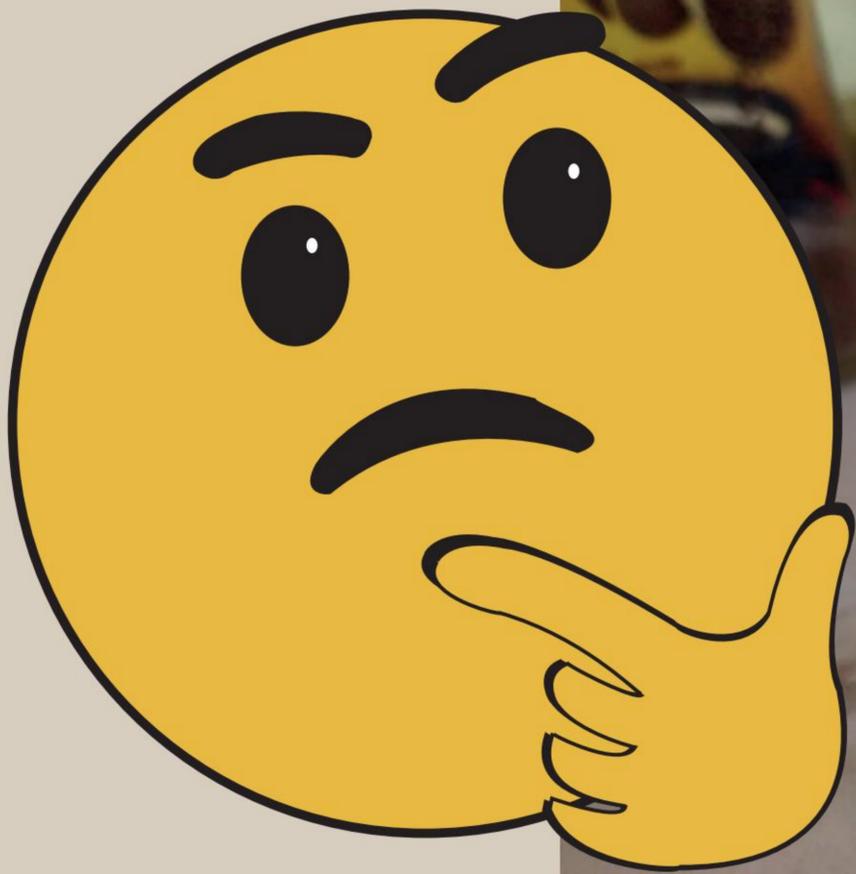
Lecturas recomendadas:

- G. Cevallos, G., & Leal, C. G.** *Mamíferos Silvestres de la cuenca de México*. Limusa.
Leopold A. S. (1959) *Wildlife of México: The Game Birds and Mammals*. Univ of California Press.
Sánchez, A., Marcelo, J., Martínez, C., Colmero, L. del C., & Magallón, V. M. (1980) *Los Mamíferos de la Sierra del Ajusco*. (Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, Ed.) Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal.

Agradezco al doctor Erwin Stephan Otto y al Lic. Carlos Arthur por las facilidades del campamento.

¿NECESITAMOS CONSUMIR SAL?

Por ENRIQUE MENDIETA MÁRQUEZ*



Nuestra relación con la sal comienza desde que nuestros papás nos dicen:

—No debes ponerle tanta sal a la comida.

—El sabor de los alimentos debe ser natural.

Aunque nos guste el sabor “salado” en nuestra comida favorita. También en la escuela nos hablan de lo dañino que es consumir alimentos con “exceso de sodio”, lo que podemos ver en uno de los octágonos que encontramos más

frecuentemente como parte del etiquetado de los productos comerciales.

Entonces, si la sal es tan mala, ¿por qué la necesitamos?, ¿por qué sentimos ganas de comerla (lo que se conoce como el “hambre por sal”)? Lo primero que necesitamos saber es qué papel juega la sal (que normalmente identificamos como cloruro de sodio o NaCl) en nuestro organismo.

Las sales son compuestos que se disuelven con mucha facilidad en agua, y que se encuentran en forma

de solutos iónicos, entidades con carga que se forman al disociarse, rodeados por el agua, que constituye el solvente. En esta forma, que llamamos una solución acuosa, los solutos modifican el comportamiento del agua, cambiando sus propiedades fisicoquímicas y generando un desequilibrio cuando se ponen en contacto con otra solución de concentración diferente. Esto produce un movimiento del agua desde la solución con menor concentración hacia la de mayor concentración de solutos, un efecto llamado ósmosis.

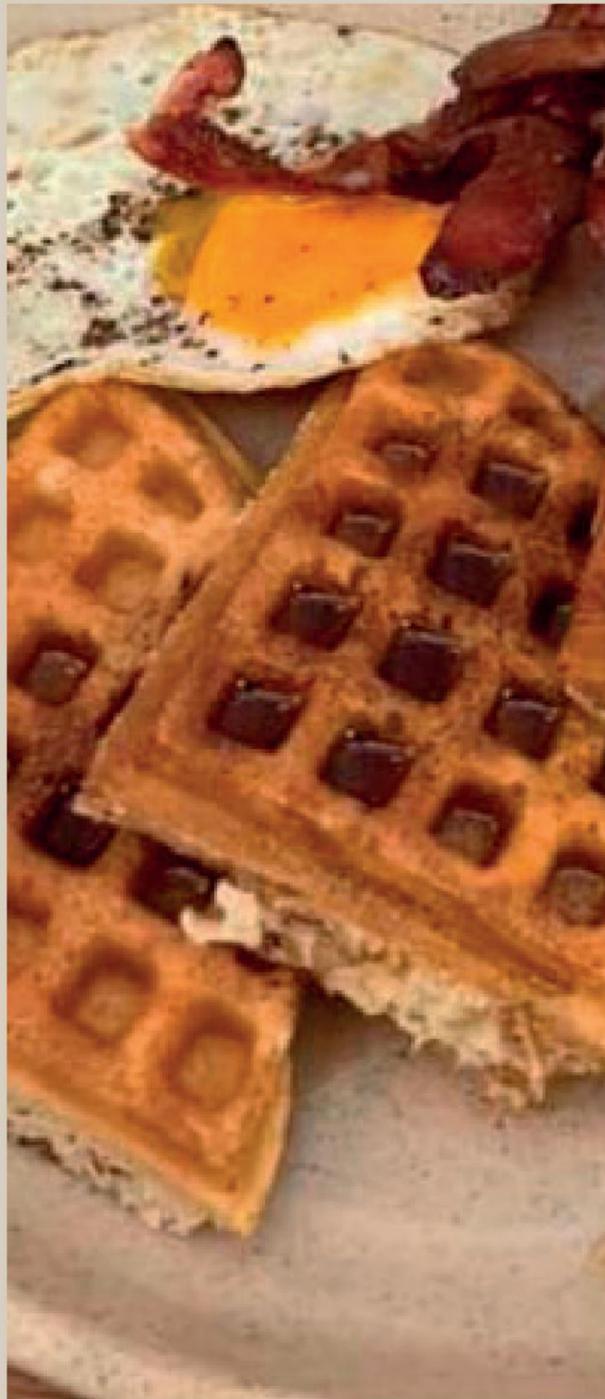
* Profesor Investigador del Departamento Ciencias de la Salud de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM-I.

Nuestras células son soluciones acuosas rodeadas de un medio que también es una solución acuosa, aunque ambas tienen composición diferente, donde no todos los solutos son sales, pero todos aportan al efecto anteriormente mencionado. La suma de las concentraciones de todos los solutos se puede expresar como la osmolaridad de la solución.

Para que las células funcionen adecuadamente en el medio en que viven, ambas osmolaridades (interna y externa) deben ser lo más semejante posible, ya que eso asegura que el agua no salga de la célula, si el medio tiene una mayor osmolaridad, provocando su deshidratación, o bien que ésta entre a la célula, llegando incluso a reventarla, cuando el medio tiene una menor osmolaridad.

En este sentido, si no ingiriéramos sales, en algún momento nuestro manejo de agua se vería afectado debido al desequilibrio osmótico que se produciría. Sin embargo, dado que la osmolaridad resulta de la suma de concentraciones de todos los solutos, ¿por qué necesitamos un tipo específico de sal, como el NaCl? Tendríamos que preguntarnos qué hacen específicamente los iones sodio (Na^+) y cloruro (Cl^-) en nuestro organismo.

Estos dos iones (junto con el potasio, K^+) son indispensables para regular aspectos relacionados con el adecuado funcionamiento de las células que utilizan corrientes eléctricas como un mecanismo de comunicación, principalmente las neuronas del sistema nervioso y las células musculares. La entrada y salida de estos iones generan potenciales de acción que permiten



a las neuronas establecer redes que son responsables del funcionamiento automático de nuestro órgano, los movimientos voluntarios de nuestro cuerpo (en coordinación con los músculos), e incluso de los procesos que nos hacen ser conscientes del medio en que vivimos.

Por otra parte, cuando los músculos de las venas se contraen mucho la presión sube, porque el exceso de iones a través del efecto osmótico aumenta el volumen de agua que manejamos en circulación y esto, junto con el incremento en la contracción muscular, refuerza la elevación de la presión.

Es por esto que cuando nuestra presión es alta, una forma de bajarla es “tirando sodio” a través de la orina, lo que a su vez nos lleva a perder agua. Seguramente conocerán a alguna persona que utiliza diuréticos (fármacos que incrementan el volumen de orina deseada) para ayudar a controlar su presión.

Entonces, como hemos venido exponiendo a lo largo de este texto, la relación entre la sal y el agua es muy estrecha, de tal manera que los mecanismos para mantener estable nuestras concentraciones de sales y nuestro volumen de agua están íntimamente relacionados. Así, tenemos sensores de volumen y de presión en nuestro aparato circulatorio y en nuestro cerebro, en este último caso, en una estructura llamada hipotálamo.

En el hipotálamo se encuentran los centros que regulan nuestro apetito por sal y por agua (lo que llamamos sed). Si las señales muestran que estamos “muy concentrados” (exceso de sales o falta de agua), la conducta que se desencadena es tratar de comer sal o tomar agua, y si estamos “muy diluidos” (falta de sales o exceso de agua), el riñón producirá más orina, lo que nos llevará a la pérdida de agua, aunque se activará en éste la recuperación de las sales.

Como podemos ver, la respuesta a nuestra pregunta es que la sal es necesaria para el funcionamiento normal de nuestro cuerpo, pero debemos consumirla en una cantidad tal, que nuestros equilibrios iónicos e hídrico no se vean alterados, pues podría llegar a afectar nuestra salud.



JUAN JOSÉ SANTIBÁÑEZ, EL ROSTRO DETRÁS DE LA CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN IZTAPALAPA

Por LUCY MIGUEL VILLEDA*

Juan José Santibáñez estudió ingeniería electrónica en el Instituto Politécnico Nacional, es antropólogo por la Escuela Nacional de Antropología y doctor en Ciencias sociales por el Colegio México. Fundó la maestría en Desarrollo rural regional en la Universidad Autónoma de Chapingo y da clases en la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAM-I) desde 1992.

En 1990, realizó una estancia en la Universidad de Sofía en Tokio. En 2002, organizó un seminario sobre transporte internacional y gestión municipal en la Universidad de Niigata. En 2012, dictó un curso de economía latinoamericana en la Universidad de Tsuda.

En Japón, fue testigo de una red de distribución de agua potable eficiente y de calidad. Eso lo inspiró para crear un sistema de captación de agua de lluvia, el cual ya se ha instalado en 27 escuelas de Iztapalapa, Cuauhtémoc, Xochimilco, Azcapotzalco y Tláhuac.

¿Qué lo motivó a realizar el proyecto de captación de agua?

Gracias a mi experiencia en Japón conocí muy de cerca la eficiencia del gobierno municipal en Tokio. Me sorprendió que teniendo un suelo tan sísmico, sólo tuvieran un porcentaje de fugas del 3%, por eso me incliné a estudiar los temas de gestión de agua. Y resultó que, en el 2011, en la delegación Iztapalapa se realizó “la caravana del agua”, llevada a cabo por los vecinos, organizaciones no gubernamentales de Iztapalapa, simpatizantes del movimiento urbano popular, y la propia delegación; en la que demandaban al gobierno del entonces Distrito Federal que resolviera el problema del abasto de agua en Iztapalapa.

Las demandas de la caravana llegaron a la UAM-I, donde se convirtieron en un llamado de apoyo para la resolución del problema.

Diseñamos un sistema que captara esa agua de lluvia y decidimos que la mejor disponibilidad de superficie estaba a cargo de las escuelas. Elegimos un espacio óptimo de 1200 metros cuadrados para captar entre 40 y 60 mil litros por precipitación en la época franca de lluvia. Eso permitiría que los muchachos tuvieran 20 litros en promedio diarios por semana durante su periodo escolar.



* Comunicadora de la ciencia.

¿En qué consiste ese sistema?

Es un sistema bastante sencillo. En los techos ponemos canaletas de acero inoxidable cubiertas de zinc para que no haya contaminación y los conectamos a tubos de PVC hidráulico que llevan el agua hacia las cisternas. Antes de entrar a la cisterna metemos un sistema de filtración basado en zeolita, arena sílica, grava, gravilla; de modo que contenemos residuos de hasta 5 micras. Luego bombeamos el agua por otro filtro de lecho profundo que tiene también zeolita, antracita y carbón activado biológicamente con plata coloidal que es un antibacteriano bastante poderoso. Nos sirve para que tengan agua potable al 100 %, aunque se usa sólo para sanitarios y contacto en piel.

Recientemente, las escuelas han incorporado un procedimiento para reciclar el agua de los sanitarios, de tal forma que los baños sean autosuficientes por autoabasto. Asimismo, tienen un sistema de bebederos con agua 100 % segura. Esto ahorra un promedio de novecientos a un millón y medio de pesos anuales a la comunidad de padres de familia.

Hay colonias que piden agua a las escuelas por desabasto, ¿eso ha sucedido en todas las zonas donde han puesto el sistema?

Eso va a depender de la organización de los padres de familia y de los conserjes, pero, por ejemplo, en el mes de julio y parte de agosto, que están de vacaciones, tenemos una disposición diaria de 40 mil litros para que los vecinos puedan recibir agua regalada cuando ellos no tienen. Esto ha ocurrido en Santa Catarina, en Azcapotzalco, en Xochimilco. En Azcapotzalco, hay una escuela que capta 60 mil litros, entonces en vacaciones tiene para repartir 6 pipas.

Si esto fuera una política en todas las escuelas de la ciudad, la ciudad no tendría problemas de agua.

¿Cómo las escuelas se enteran de este proyecto? ¿Pueden solicitárselo?

El acceso al agua es un derecho humano, lo que significa que quien debe vigilar que se cumpla ese derecho es la autoridad. Entonces, lo que deberían hacer es solicitarlo a las alcaldías. Las alcaldías nos deberían buscar; aunque, por el momento, estamos haciendo lo contrario: nosotros buscamos a las alcaldías, les hacemos el diagnóstico de cuáles son las escuelas que necesitan más agua, visitamos las escuelas y, a partir de eso, si la alcaldía acepta, financia el proyecto.

¿Cuáles son los siguientes pasos?

Que haya autoridades que se sensibilicen lo suficiente para echar a andar este tipo de proyectos, y que la ciudadanía no deje de presionar para que los niños tengan agua en sus escuelas, cuando menos en los sanitarios. Que eso permita que se reduzca la huella hídrica, o sea el consumo de agua; y que descienda la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales que tienen los muchachos en las escuelas.





EMOCIONES Y CULTURA EN LA DEFENSA DEL AGUA

Por NORMA LILIA ANAYA VÁZQUEZ*

Como sabemos las actividades antropocéntricas nos han llevado a una crisis ecológica; o sea, nuestras conductas y formas de vivir han impactado negativamente sobre el medio ambiente; afortunadamente, cada vez hay más conciencia de ello; lo que nos tiene que llevar a replantear y a valorar los recursos naturales como parte de nuestro patrimonio; aunque esa valoración, y por tanto nuestro actuar, depende en gran medida de la relación o vínculos que tengamos con éstos. La forma de ver y sentir el mundo se relaciona con nuestra postura frente a lo natural, aunque las distintas visiones pueden enfrentarse.

Por lo menos en nuestro país, uno de los principales conflictos socioambientales es la defensa del agua, sobre todo los de gestión o gobernanza de los recursos hídricos como se lee en algunas publicaciones especializadas. Lo anterior

ha sido materia de estudio para la ciencia, pero apenas en los años 90 algunos autores voltearon hacia las emociones y su relación con la conducta proambiental. Existen investigaciones sobre el agua basadas en la “teoría de las emociones y la identidad”, en las que el conflicto se explica a partir de, por ejemplo, situaciones de apego al territorio, de indignación, miedo o incertidumbre. La felicidad o la ira vinculadas a lo moral son emociones que también se han encontrado entre las personas organizadas en la lucha por el agua.

Para la sociología que estudia las movilizaciones, la incorporación del análisis de las emociones involucradas en los procesos de lucha, se volvió relevante para comprender mejor estos fenómenos, no obstante, las emociones están ligadas a los aspectos culturales de las personas, así que, para

* Divulgadora y gestora cultural de temas de ciencia.

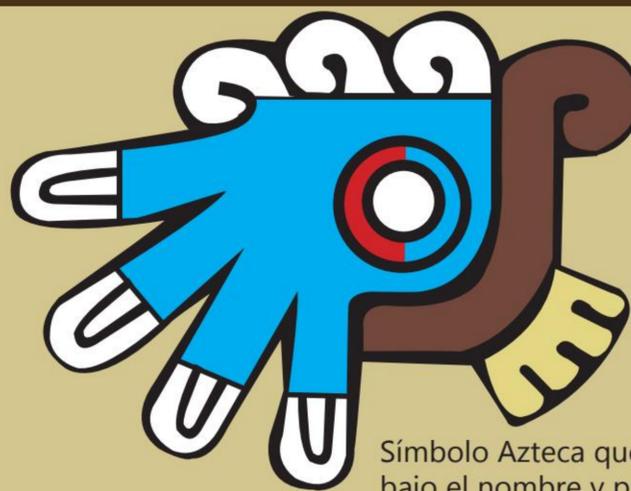
la ciencia tomar en cuenta la cultura de los grupos de choque, resulta igualmente revelador como en el caso de los conflictos hídricos en los que se han encontrado distintas percepciones, valores o significados sobre el agua entre los grupos involucrados, dando lugar a lo que los expertos llaman “choque de culturas de agua” o a un encuentro de lenguajes y formas de razonar acerca del agua.

Es decir, el medio que nos rodea genera apegos, y nuestras circunstancias culturales, sociales, ambientales, nos llevan a experimentar diversas emociones que nos mueven o nos hacen reflexionar de forma particular, como en los temas hídricos que se abordan según la cosmovisión de cada persona o comunidad. Así, la defensa del agua es una lucha que va más allá de las situaciones de uso y gestión. La lucha proambiental, en general, debería ser una lucha común, que incluya el respeto a las diferentes formas de asomarse al universo, pero, también, la posibilidad de generar cambios culturales y nuevos estilos de vida a favor del medio ambiente en donde se necesite.



Vale la pena mencionar que, en términos generales, desde la psicología las emociones son experiencias afectivas agradables o desagradables que pueden dar lugar a respuestas cognitivas o conductuales. Cumplen con funciones adaptativas, sociales y motivacionales. Sobre la función adaptativa se describe que ésta conduce al organismo a llevar a cabo una conducta de manera más eficiente y dirigida a un objetivo determinado, bajo las presiones ambientales. La función social de las emociones está relacionada con las conductas apropiadas para la relación interpersonal y los vínculos sociales; su expresión o represión, puede repercutir de forma positiva o negativa sobre los sistemas de organización social. Las funciones de la motivación llevan a conductas dirigidas, facilitando el acercamiento hacia el objetivo de la conducta o ayudando a evitarlo, y son intensas, entonces, cuando la conducta lleva una buena carga de emoción, ésta se ejecuta más vigorosamente. Para quienes estudian las motivaciones, un motivo es un proceso que dirige el comportamiento dándole dirección, y las emociones son un tipo específico de motivo.

Por otro lado, entre las muchas definiciones del concepto de cultura, podemos encontrar aquellas que incluyen a las costumbres adquiridas, a las creencias, a lo moral, a las ideas, actitudes y valores, apuntando hacia el estilo de vida de determinado grupo de seres humanos. Asimismo, existen conceptos que engloban lo simbólico o los significados. Para otros estudiosos del tema, la cultura puede ser una virtud que nos hace mejores, es un proceso en el que desarrollamos nuestro intelecto y espíritu.



Símbolo Azteca que representa el agua, bajo el nombre y pronunciación de **Atl**.

Lecturas recomendadas:

- Luna, J. (2021).** *Conflictos socioambientales por la defensa del agua en México: un meta-análisis cartográfico conceptual*. Revista Universidad y Sociedad, 398–412.
- Manríquez-Betanzos, J. C., & Montero-López Lena, M. (2018).** *Validación de la Escala de Emociones Hacia el Cuidado del Agua*. Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica, 46(1), 147–159. <https://doi.org/10.21865/ri-dep46.1.11>
- Poma, A., & Gravante, T. (2015).** *Emociones y empoderamiento en las luchas para la defensa del agua y el territorio. Un estudio comparado de tres conflictos en España y México*. En J. Contreras & A. R. S. Jesús (Eds.), *Agua, Estado y Sociedad en América Latina y España* (pp. 95–123). D. R. © Escuela de Estudios Hispano-Americanos-CSIC.

La presente historia fue creada durante la pandemia por una de mis alumnas, quien ya no pudo hacer sus experimentos, pero imaginó un gran relato, y creo que bien vale la pena compartirlo con ustedes, ya que, por un lado, nos expone los efectos que la contaminación puede causar y, por otra parte, incentivamos el entusiasmo y la creatividad de las y los jóvenes científicos. Espero que lo disfruten en su primera y segunda parte, aquí en Painani. Les invito a reflexionar sobre este tema.

**Dra. Patricia Ramírez,
Departamento de Hidrobiología, UAM-I.**



Guión e Ilustraciones por: TIARE REBECCA
HUÍZAR HERNÁNDEZ (SABÍA)@sabiailustra
2021 TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS

MISTERIO EN MANGLARITOS

UN DÍA COMO CUALQUIER OTRO EN MANGLARITOS, LOS PECES, MOLUSCOS, CRUSTÁCEOS Y LOS PASTOS MARINOS CONVIVEN APACIBLEMENTE...



MOMENTOS DESPUÉS...







El agua es un recurso vital para el planeta, un elemento indispensable para los seres vivos. Se calcula que la Tierra cuenta con un millón 385 mil kilómetros cúbicos de agua; de esa cantidad, el 97.3% del agua es salada; otro 2.08% está congelada en los polos, y el resto –menos del 1%– está disponible para cubrir las necesidades humanas.

No obstante, para el hombre este preciado líquido tiene una importancia que va más allá de la supervivencia; también se ha convertido en una sustancia imprescindible en otras actividades como la agricultura (76.3%), el abastecimiento público (14.6%), la generación de energía eléctrica (4.8%), y diferentes industrias (4.3%).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el agua debe considerarse como bien público, en especial para la salud humana. Sin embargo, aun cuando las reservas de este recurso se mantienen gracias a su ciclo natural, cada vez es más escaso, y en años recientes está más contaminado. A ese paso, se estima que los problemas relacionados con la falta o

mala calidad del agua serán mayores durante los siguientes cincuenta años.

Así, la disponibilidad del agua ya no depende sólo de la cantidad, sino también de la calidad de la misma. En la antigüedad la calidad del agua se calificaba por su aspecto, sabor, color y olor. Sin embargo, con el paso del tiempo la presencia de elementos tóxicos y no deseables es más común.

En otras palabras, a pesar de que el agua se renueva cíclicamente de forma natural, hay un punto en el que confluyen otros elementos ambientales, muchos de ellos derivados de la actividad humana, que alteran la calidad de este preciado elemento. Las aguas residuales, las actividades agrícolas, ganaderas y, por supuesto, las industriales son las vías principales de entrada de contaminantes.

Los efectos hasta ahora conocidos de la contaminación química del agua inciden directamente en la salud de los animales, incluyendo al hombre, por ejemplo, en el aumento del riesgo de padecer cáncer;

* Comunicadora de la ciencia.

además en la producción de alimentos, y en el uso con fines recreativos, industrial y agropecuario.

Pero no todo está perdido, científicos de nuestro país y otras partes del mundo han desarrollado métodos y procesos de análisis capaces de identificar contaminantes en el agua e, incluso, removerlos. Gracias a ellos hoy conocemos la proveniencia y composición de esos compuestos.

Entre las sustancias más conocidas como dañinas para el medio ambiente se encuentran los pesticidas, cuya degradación los vuelve desechos tóxicos; razón por la que varios países en el mundo ya trabajan en crear leyes para su uso.

Recientemente se ha integrado la categoría de contaminantes emergentes, llamados así porque no se consideraban una amenaza. Estos se encuentran en muebles, plásticos, aparatos electrónicos o en ciertos tipos de detergentes.

Por otra parte, los metales y metaloides se convierten en un problema para el ambiente cuando se encuentran en altas concentraciones. En esta categoría están elementos presentes en los ecosistemas acuáticos esenciales para plantas y animales (como el manganeso, el molibdeno, el cobre, el cobalto, zinc, escandio y vanadio), y los metales pesados de alta densidad; componentes naturales de la corteza terrestre en forma de minerales pueden aumentar sus niveles de concentración por desequilibrios ambientales o por la intervención humana; entre ellos se encuentran el mercurio, cadmio, talio, cromo, plomo y arsénico; son peligrosos porque se degradan con dificultad y se incorporan en organismos vivos a través del alimento, del aire o del agua.

Las actividades geológicas como las de los volcanes o desgaste de cerros son una fuente de estos metales al suelo. No obstante, con la actividad humana las cantidades de metales pesados son cada vez mayores y están presentes en lagos, ríos y sistemas acuíferos, debido a residuos industriales vertidos sin tratamiento previo. Para removerlos se han utilizado diferentes procedimientos. Las técnicas convencionales incluyen la filtración por membrana, la electrodiálisis, la ósmosis inversa, la nanofiltración y la ultrafiltración. De igual



Ilustración de Avelino Solano

manera se utilizan intercambios iónicos, adsorción, carbón activado a través de nanotubos de carbono y precipitación química.

En México, debido a que las plantas de tratamientos industriales aún no son capaces de limpiar los metales pesados del agua contaminada, los científicos han creado diferentes técnicas para su remoción. En Nuevo León, desde hace más de 10 años, se han probado técnicas como la precipitación química; para este tratamiento se usa sosa que ajusta el pH y cloruro férrico como aditivo coagulante en un equipo de prueba de jarras. Otros expertos se han inclinado más por la microbiología, la rama que estudia a seres vivos microscópicos. Las técnicas microbiológicas se basan en el uso de microorganismos que utilizan los compuestos contaminantes como fuente de carbono y energía para su metabolismo. En la UNAM y en la UAM, por ejemplo, existen investigaciones para remover metales pesados por medio de sistemas de humedales artificiales, los cuales funcionan con bacterias. En Oaxaca, se han probado estructuras hechas con nanotubos de carbono que contienen zeolitas naturales con las que el agua se filtra en un tiempo menor y con mayor eficacia. Según los investigadores, este método tiene gran potencial para contrarrestar la contaminación del agua por metales pesados.

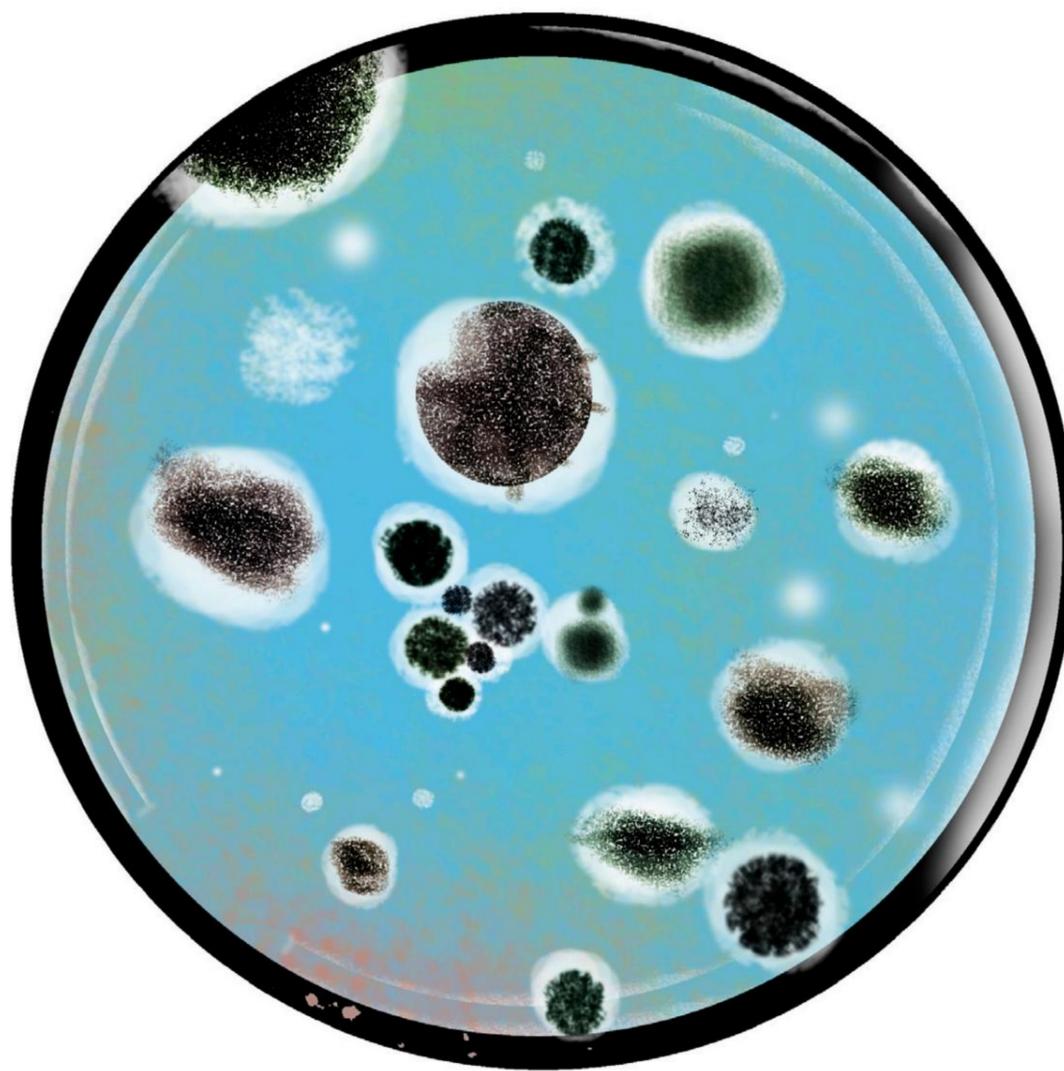


Ilustración de Avelino Solano

Uno de los avances más recientes fue hecho por investigadores del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT). Se trata de una técnica para remover contaminantes como cobre, zinc, cadmio, y arsénico de aguas desechadas por las industrias mineras o metal mecánicas. La remoción se hace por medio de bacterias con la capacidad de transformar el arsénico y formar precipitados de sulfuros metálicos. El beneficio de este método es que las bacterias se pueden cultivar en el laboratorio y después aplicarlas a un biorreactor. Francisco Javier Cervantes, investigador de la División de Ciencias Ambientales del IPICYT, junto con su equipo, realizó las primeras pruebas con agua sintética, o sea, en condiciones controladas. Después lo probaron con aguas industriales. En ambos casos los resultados fueron positivos. Este método ha mostrado tanto potencial que, a finales de 2018, se instaló una prueba piloto para tratar el agua contaminada en el acuífero del Aeropuerto internacional de la Ciudad de México. Con este sistema se tratan diariamente alrededor de 200 mil litros de agua

contaminada. Algunos de los productos que se obtienen con este procedimiento son nitrógeno atmosférico y biogás, el cual puede ser utilizado en la generación de electricidad.

De ese modo los contaminantes se convierten en recursos sustentables; ya que el agua se limpia y, al mismo tiempo, se recuperan metales que pueden tener otros usos.

Gracias a estas técnicas se ha podido demostrar que las propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas y antagonía a los microorganismos patógenos, son una buena herramienta para combatir la contaminación, no sólo en suelos como se hacía antes, sino también en un recurso vital como el agua.

Igualmente, se abren las puertas a nuevos desarrollos tecnológicos que reduzcan costos, tanto para la industria como para el público en general; aumenten la eficiencia y, por supuesto, ayuden a combatir problemas ambientales como la contaminación.



Lectura recomendada:

Kolbert, E. (2021). *Bajo un cielo blanco: cómo los humanos estamos creando la naturaleza del futuro*. Barcelona, España. Editorial Crítica

EL CONSEJO DE LA ABUELA FILOMENA

SED

GUIÓN: AVELINO SOLANO JIMÉNEZ

DIBUJO Y COLOR: AVELINO

ASESOR: MARCEL PÉREZ MORALES



GRACIAS, ABUELA,
¡QUÉ SED TENÍA!
¡EL CALOR ESTÁ
TREMENDO!

SÍ MI AMOR,
PERMÍTEME SERVIRTE
MÁS AGUA.

ABUELA, ¿POR
QUÉ A NOSOTROS
LOS HUMANOS
NOS DA SED?

EL HIPOTÁLAMO,
UNA REGIÓN DEL CEREBRO
HUMANO DE APENAS
4 GRAMOS,

PARTICIPA
EN PROCESOS
FISIOLÓGICOS
PARA MANTENERNOS
CON VIDA.

UNO DE ELLOS
ES EL CONSUMO
DE AGUA.

¡SÚPER,
ABUELA!

EL HIPOTÁLAMO SE
COMUNICA CON LOS
RIÑONES GRACIAS A LAS
CÉLULAS MAGNOCELULARES
QUE SE ENCARGAN DE
SINTETIZAR VASOPRESINA.

¿VASO... QUÉ?

VASOPRESINA, AMOR.
PROMUEVE LA RETENCIÓN
DE LÍQUIDOS, INHIBE LA
ORINA Y NOS INDICA
CUÁNDO TOMAR AGUA.

OK ABUELA, ENTONCES, ¿QUÉ
PASÓ EN MI CUERPO? ¿POR
QUÉ TUVE SED, MUCHA SED?

TUS CÉLULAS
MAGNOCELULARES DETECTARON
UNA HIPOVOLEMIA, QUE ES UNA
DISMINUCIÓN DE TU VOLUMEN
PLASMÁTICO,

JUNTO CON
HIPERTONICIDAD, QUE
ES EL AUMENTO DE SOLUTOS
EN TU SANGRE.

ESTO CONDUCE A LA
LIBERACIÓN DE VASOPRESINA
EN LOS RIÑONES Y SE PRESENTA
COTIDIANAMENTE CUANDO
DEJAMOS DE TOMAR AGUA
DURANTE DOS HORAS.

EN CONDICIONES
EXTREMAS EL HÍGADO ENTRA
EN ACCIÓN MEDIANTE LA RENINA,
UNA ENZIMA QUE SE LIBERA EN LA
SANGRE Y QUE SE TRANSFORMA EN
ANGIOTENSINA 2,

ANTE ESTO LAS CÉLULAS
MAGNOCELULARES SE ESTIMULAN
Y PROMUEVEN NUEVAMENTE EL
CONSUMO DE AGUA.

¡CIERTO, ABUELA!
¡NO HABÍA TOMADO
AGUA EN TODO
EL DÍA!

TODO TIENE
SU CIENCIA.

FIN



TAN CLARO COMO EL AGUA

conversatorios

MARTES
18:00 HORAS

LIVE 

[@MuseoGotaDeAguaOficial](#)

museogotadeagua.com


Casa abierta al tiempo