

Elemental Watson LA REVISTA

AGOSTO 2017

Año 8 N° 23

Registro de la propiedad intelectual N° 841211

ISSN 1853-032X

Especial

SALUD Y ENFERMEDAD II

Atención primaria en salud

Síndrome urémico hemolítico

Diabetes

Sistema de Salud en Cuba

Dengue

Alacranes

Arte

Ciencia y tecnología en sociedad

Y mas.....



UBA



30
AÑOS

UBA CBC

TRABAJANDO POR LA EDUCACIÓN

BIOLOGIA Cátedra Fernández Surribas- Banús

Declarada de interés institucional según resolución (D) n° 1293/10



EDITORIAL

La palabra salud proviene del latín Salus o salvatio que significa: “estar en condiciones de poder superar un obstáculo”.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), “*La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades*”.

Si bien esta definición aparenta ser una postal estática, la realidad es que el estilo de vida, los hábitos y costumbres que posee una persona, pueden ser beneficiosos o dañinos para la salud y estos pueden cambiar en el transcurso de su vida.

Por eso, la consideración de muchos factores resultan necesarios para entender la posibilidad de “salvarse”: la prevención primaria, los agentes biológicos, las condiciones genéticas, el ambiente social, laboral, son todos factores que determinarán en mayor o menor grado el estado de salud, además de los que dependan exclusivamente de nuestras actitudes. Hemos hablado de este tema en el número 5 de la revista, y volvemos a tratarlo y seguramente más adelante también, es un tema que nunca se agota.

Otras cosas que encontrarás en este número: las notas de nuestros colaboradores del extranjero, porque Elemental Watson se vuelve internacional. Un amigo docente de escuela media que nos cuenta su fantástico viaje a la NASA, y promete una segunda etapa en el número de diciembre.

Y también a partir de este número, sumamos un espacio, que inaugura el Dr. Hernán Miguel, de *Ciencia y Tecnología en Sociedad*, donde seguramente podremos reflexionar y descubrir los... ¿avances? de la ciencia en la sociedad y sus consecuencias. Para generar debates.

Ya estamos incorporados en el Repositorio Digital de la UBA, www.sisbi.uba.ar, donde podrás acceder además al texto completo de las publicaciones seriadas, científicas, académicas y de divulgación de la universidad en todas las disciplinas.

<http://repositorioubas.sisbi.uba.ar/gsd/cgi-bin/library.cgi?e=p-10000-00---off-0--00-----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-1--10-es-Zz-1---20-home---0--1-00-00--4---0-0-01-00-0utfZz-8-00&a=p&p=about&c=element>

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

Twitter
Facebook

María del Carmen Banús

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

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

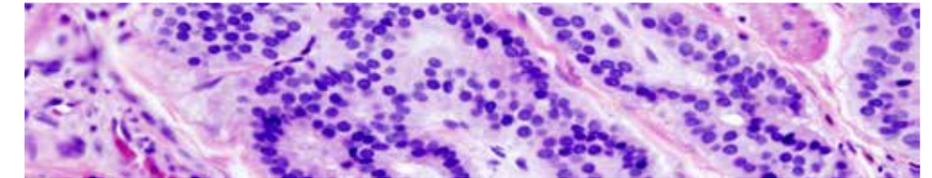
LA REVISTA

STAFF / Elementalwatson “la” revista / Revista cuatrimestral de divulgación / Año 8, número 23/ Universidad de Buenos Aires
Ciclo Básico Común (CBC) /Departamento de Biología / Cátedra F. Surribas - Banús / PB. Pabellón III, Ciudad Universitaria
Avda. Intendente Cantilo s/n CABA, Argentina / **Propietarios:** María del Carmen Banús, Carlos E. Bertrán / **Editor Director:**
María del Carmen Banús / **Escriben en este número:** Alejandro Alice / Alejandro Ayala / Adrián Fernández / Diego Gallotti / María Isabel Lado / Jennifer Micó / Hernán Miguel / Víctor Panza / Javier Sabas Francario. **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 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:** “composición” Óleo sobre cartulinas, año 2012 María del Carmen Banús

SUMARIO

- 01 Editorial
María del Carmen Banús
-
- 04 Síndrome Urémico Hemolítico
Alejandro Ayala
-
- 08 Atención primaria de la Salud
María Isabel Lado
-
- 12 Dengue
Víctor panza
-
- 18 Glucemia y diabetes
Adrián Fernández
-
- 24 Cuba, Sistema de Salud Modelo
Jennifer Micó
-

30 ENTENDIENDO EL CÁNCER



Alejandro F. Alice

El cáncer es una enfermedad que se origina con cambios o alteraciones en los genes presentes en las células de nuestro cuerpo.

38 Aventuras en la NASA

Javier Sabas

46 Ciencia y tecnología

Hernán Miguel

54 Escorpiones o Alacranes

María Isabel Lado

58 Made by nature

Diego Sergio Gallotti



Alejandro Ayala

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

EL SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO

Resumen: El síndrome urémico hemolítico es la principal causa de insuficiencia renal aguda y la segunda causa de insuficiencia renal crónica y de trasplante renal en niños en la Argentina, región donde reviste categoría de enfermedad endémica. Es una enfermedad provocada principalmente por una cepa de la bacteria *Escherichia coli*, la *E. coli* O157:H7 que produce una toxina que inhibe la síntesis proteica en células del aparato gastrointestinal, riñones, sangre y sistema nervioso. Podemos tratar sus consecuencias pero no sus causas, por eso es tan importante la prevención, y la mejor prevención es aquella que se comprende en sus principios básicos, es decir, aquella práctica que está basada en el conocimiento más que en las costumbres ritualizadas.

El Síndrome urémico hemolítico (SUH) es una enfermedad provocada por bacterias que se pueden contraer a través de la ingestión de alimentos o agua contaminados (aunque también se pueden transmitir de persona a persona por contacto con materia fecal). Puede tener complicaciones severas que causen la muerte o dejen graves secuelas permanentes, sobre todo en niños. Dada su gravedad y la vía de contagio, la mejor forma de combatirla es la prevención, y la mejor prevención es aquella que se comprende en sus principios básicos, es decir, aquella práctica que está basada en el conocimiento más que en las costumbres ritualizadas. ¿Por qué a esta enfermedad se llama síndrome? Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una **enfermedad** es un proceso que afecta el estado de salud de un individuo, cuyas causas se denominan noxas, y que se manifiesta a través de **síntomas**, que son las sensaciones subjetivas referidas por el paciente como el dolor, mareos, debilidad, náuseas, insomnio; y los **signos**, que son elementos objetivos y confiables observados por el médico durante el examen físico como por ejemplo la fiebre, tos, estornudos, o edemas. En medicina, el término **síndrome** hace referencia a la aparición conjunta en tiempo y forma de una serie de síntomas y signos característicos, que constituyen una entidad y cuyas causas pueden ser conocidas o no. En la actualidad el síndrome urémico hemolítico es la principal causa de insuficiencia renal aguda y la segunda causa de insuficiencia renal crónica y de trasplante renal en niños en la Argentina, región donde reviste categoría de enfermedad endémica. Su caracterización clínica se establece por la aparición de la tríada: insuficiencia renal, anemia hemolítica, y trombocitopenia. En la **insuficiencia renal** los riñones no cumplen correctamente con su función de eliminar minerales, exceso de agua y sobretodo los desechos del metabolismo. Si los desechos no se eliminan por orina se acumulan en el organismo volviéndose peligrosos y afectando a distintos tejidos u órganos. Por otro lado



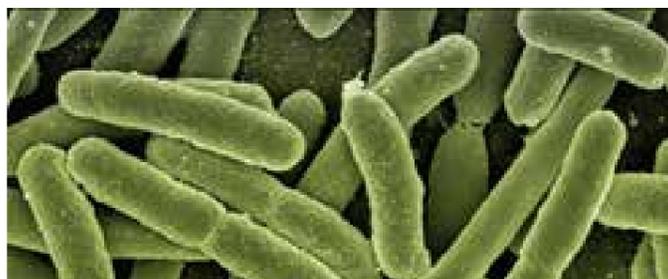
la acumulación de sales y agua puede provocar un aumento de la presión arterial con los consecuentes daños al sistema circulatorio. En la **anemia hemolítica** los glóbulos rojos, que normalmente viven 120 días, se destruyen antes de lo normal, lo que lleva a una disminución en su número. Los glóbulos rojos transportan el oxígeno necesario para que las células puedan “quemar” moléculas combustibles y así obtener energía para su funcionamiento.

Por eso es normal en estos casos el agotamiento físico y mental, dificultad para respirar, dolor de cabeza, mareos

y palidez. La **trombocitopenia** se refiere a una disminución en las plaquetas o trombocitos, que son fragmentos de células (sin su núcleo) que viven de 8 a 12 días y cumplen un rol muy importante en la coagulación sanguínea. Como consecuencia pueden aparecer hematomas inesperados, manchas rojas en la piel, pérdida de sangre por nariz o encías, heces o vómitos con sangre. El SUH se manifiesta tempranamente por la aparición de diarrea acuosa y/o sanguinolenta, dolores abdominales, vómitos y fiebre. Más tarde aparecen palidez, lesiones en la piel pequeñas de color rojo llamadas petequias, disminución en la producción de orina (oliguria), irritabilidad, decaimiento, y manifestaciones neurológicas como convulsiones y dificultad en la coordinación de movimientos (ataxias).

¿QUIÉN ES EL AGENTE CAUSANTE?

El agente causante o noxa es una sustancia venenosa (toxina) llamada shigatoxina producida, en la mayor parte de los casos, por una cepa de la bacteria *Escherichia coli*. Las bacterias *E. coli* pertenecen a una familia de enterobacterias, es decir que viven en el intestino del ser humano y otros animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *Escherichia coli* son inocuas y necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo, además de ser responsables de producir vitaminas B y K, pero otras son causantes de enfermedades infecciosas en el tracto gastrointestinal, urinario, en la sangre y en el sistema nervioso, como la cepa "O157:H7" productora de la toxina responsable de la enfermedad que nos ocupa. Esta toxina del grupo de las verotoxinas destruye al ARN de los ribosomas eucariontes volviéndolos inactivos e inhibiendo de este modo la síntesis de proteínas.



¿CÓMO SE CONTAGIA?

El contagio se produce a través del consumo de alimentos o aguas contaminadas, o por contacto directo con animales o personas infectadas. Estas bacterias se encuentran normalmente en el intestino de vacas, ovejas y cabras, donde habitan sin provocarles enfermedades. Dichos animales pueden contaminar, a través de sus deposiciones de materia fecal (heces), productos del medio ambiente como el agua, verduras y frutas. Asimismo su carne puede contaminarse durante la faena y procesamiento en frigoríficos. Por lo tanto son una posible fuente de contagio:



- Agua contaminada con heces de animales o de personas con SUH.
- Verduras y frutas no lavadas adecuadamente.
- Jugos de fruta no pasteurizados (tratamiento térmico de alimentos líquidos con el fin de eliminar agentes patógenos)
- Carne mal cocida, especialmente si es picada. Cabe hacer notar que en los cortes de carne las bacterias se distribuyen en la superficie, pero al moler la carne inevitablemente las llevamos hacia el interior, contaminado todo el volumen.
- Productos lácteos mal pasteurizados o con una inadecuada cadena de frío.
- Alimentos que han estado en contacto con otros alimentos contaminados.
- De persona a persona.

¿CÓMO PREVENIR?

1) Higiene

- Lavarse bien las manos con agua y jabón antes de procesar alimentos, luego de haber tocado carne cruda, y sobre todo luego de ir al baño o haber cambiado pañales. Lavarse bien las manos luego de haber tenido contacto con animales potenciales reservorios de la bacteria.
- Lavar los utensilios y trapos de cocina, especialmente las tablas donde se corta carne cruda. Es recomendable una vez por semana lavarlas con agua con gotitas de lavandina.



- Lavar adecuadamente frutas y verduras si se consumen crudas. Si hay dudas sobre la potabilidad del agua, usar lavandina (2 gotas de lavandina por litro de agua).

2) Tratamiento y cocción de los alimentos

- Respetar la cadena de frío. Que la carne y los alimentos pasteurizados sean los últimos que se compran y los primeros en ir a la heladera o el freezer de casa. Preferentemente descongelar los alimentos dentro de la heladera o en el microondas, evitando hacerlo sobre la mesada de la cocina.
- Lavar muy bien con agua potable o potabilizada con lavandina frutas y verduras que se consumirán crudas.
- Consumir carne bien cocida, en especial si es picada (la bacteria se destruye a los 70°). Evitar consumir carne cruda o parcialmente cocida (roja por dentro).
- Evitar el contacto de alimentos cocidos con otros crudos.
- Evitar el consumo de alimentos en la vía pública, sobre todo en lugares no autorizados o con señas evidentes de falta de higiene o cadena de frío.

TRATAMIENTO

Es muy importante insistir con el hecho que esta enfermedad no tiene al día de hoy un tratamiento específico. Por eso lo más importante es todo aquello que podemos hacer para prevenir el contagio. Se debe estar atento a los síntomas tempranos y reaccionar a tiempo, especialmente con los niños. Si un paciente es diagnosticado con SUH debe ser siempre internado y recibirá tratamiento de sostén, o sea sobre las consecuencias. Cuanto más rápido comienza el tratamiento de sostén mayor será la posibilidad de salir airoso y sin secuelas. La autoadministración de antiespasmódicos, anti-diarreicos o antibióticos puede enmascarar la sintomatología temprana y empeorar el pronóstico. Las complicaciones pueden afectar al sistema renal, gastrointestinal y nervioso. En Argentina el síndrome urémico hemolítico es la principal causa de insuficiencia renal aguda en niños, es la segunda causa de fallo renal crónico, y responsable del 20 % de los casos de trasplante de riñón en niños y adolescentes.

Alejandro Ayala ●

[Volver](#)

BIBLIOGRAFÍA

- MANEJO DEL SÍNDROME URÉMICO-HEMOLÍTICO - Dra. Marta Monteverde [Servicio de Nefrología Hospital Garrahan]- Junio de 2014.
- SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO- Marta Lidia Monteverde Servicio de Nefrología, Hospital Juan P. Garrahan, Buenos Aires Nefrología, Diálisis y Trasplante 2014; 34 (1) Pág. 27- 41
- SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO- SAP
- SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO- Programa Nacional de control de enfermedades zoonóticas-Ministerio de Salud
- SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO - <http://www.buenosaires.gov.ar/salud/prevencionensalud/sindrome-uremico-hemolitico-suh>



Dra. María Isabel Lado

Medica de Familia / Médica Especialista en Medicina Sanitaria
Médica del Servicio de Medicina Preventiva. Hospital B. Rivadavia
Jefa Departamento Médico. Dirección General de Salud y Asistencia Social. U.B.A.

ATENCIÓN PRIMARIA DE LA SALUD. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL CONCEPTO DE SALUD. SU PERSPECTIVA ACTUAL

Resumen: El concepto de salud no es un concepto estático, se va modificando, con el paso del tiempo en función de los avances científicos y los hábitos de la población. Los perfiles epidemiológicos se modifican y sobre los hábitos y costumbres, no solamente sobre los agentes biológicos, se debe actuar rápidamente. Resulta imprescindible la educación como primer paso para la prevención de múltiples enfermedades. La enfermedad no debe ser el centro de la atención, sino la prevención: eso representa una verdadera inversión en salud. Una de las formas de lograrlo es acercando el centro de salud a la población. A partir de ese primer paso, el desafío es articularlo con los niveles siguientes



El concepto de *Salud /Enfermedad* fue cambiando a lo largo del tiempo. En salud, particularmente en Salud Pública, ha habido una evolución, pasando de una etapa de Sanidad e Higiene Pública, donde la protección de la salud de los individuos partía de la autoridad, con acciones destinadas a mejorar el medio ambiente (control bacteriológico, medidas higiénicas, inmunizaciones) con la cual se consiguió disminuir enfermedades transmisibles que diezmaban a gran parte de la población, y con acciones directas sobre las personas. Esta etapa, se caracteriza desde el punto de vista educativo por la “Educación Sanitaria”, que tiene por objetivo educar a la población para prevenir las enfermedades y adquirir hábitos beneficiosos para su salud. Esta educación se lleva a cabo por médicos y agentes sanitarios. Actualmente existen otro tipo de enfermedades que continúan provocando incapacidad y muerte, con características distintas, y que se relacionan con comportamientos y esti-

los de vida, impuestos por la sociedad actual, como son la arteriosclerosis, SIDA, enfermedades nutricionales: diabetes, enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares, enfermedades mentales, accidentes, violencia etc. En la actualidad, se tiende a un concepto de Salud Comunitaria, es decir, un concepto de salud basado en la responsabilidad y participación de la comunidad de modo protagónico, en que el individuo sea responsable y participe de su salud a través de la planificación, administración y control de las acciones destinadas a lograr su bienestar. Podemos considerar al proceso Salud/ Enfermedad como el resultado de la relación entre los procesos biológicos, culturales, ecológicos, económicos y sociales. Es una situación dinámica, en la que interviene el comportamiento, las actitudes y los valores del individuo interactuando con el medio. La Educación para la Salud, según la OMS es “cualquier combinación de actividades de información y educación que

lleve a una situación en la que la gente desee estar sana, sepa cómo alcanzar la salud, haga lo que pueda individual y colectivamente para mantener la salud y busque ayuda cuando la necesite. La Educación para la Salud, ya no es responsabilidad exclusiva de los agentes sanitarios, sino para todos los sectores de la comunidad y de manera relevante para la educación.

ATENCIÓN PRIMARIA DE LA SALUD

En 1977, casi todos los países del mundo, en la Asamblea Anual de la OMS, aceptaron una política de salud denominada “*Salud para todos en el año 2000*”. En 1978, se reunió la OMS en ALMA - ATA (Rusia) y estableció que para llegar a esta meta de Salud era necesaria una nueva estrategia, a la que se definió como *Atención primaria de la Salud*. (APS).



Afiche que recuerda los 25 años de la Declaración de ALMA-ATA

La declaración de Alma Ata señala:

“La atención primaria de la Salud es la asistencia sanitaria esencial, basada en los métodos y tecnología prácticas, científicamente fundadas y socialmente aceptables, puesta a alcance de todos los individuos y familias de la comunidad mediante su plena participación, y a un costo que la comunidad y el país puedan soportar durante todas y cada una de las etapas de su desarrollo, con espíritu de autorresponsabilidad y autodeterminación ... Representa el primer nivel de contacto de los individuos, la familia y la comunidad con el Sistema Nacional de Salud, llevando lo más cerca posible la atención en salud al lugar de residencia y trabajo y constituye el primer eslabón de un proceso permanente de asistencia sanitaria”...

Existe una estrecha relación entre APS y los conceptos de bienestar, desarrollo intersectorial y participación comunitaria. **El bienestar o calidad de vida** es fundamental en la salud. Se relaciona primordialmente con la atención de las necesidades básicas del hombre: alimentos, trabajo, educación, vivienda, seguridad, libertad, recreación.

El Desarrollo intersectorial: Comprende la participación conjunta de aquellos sectores que tienden a elevar el nivel de vida de la población.

La Participación comunitaria: Constituye una premisa indispensable en APS, ya que la comunidad y los individuos que la componen dejan de ser objeto de atención y se convierten en actores, identificando sus necesidades y priori-

dades, así como también planificando y ejecutando las actividades de salud, con el fin de lograr resultados mejores y duraderos.

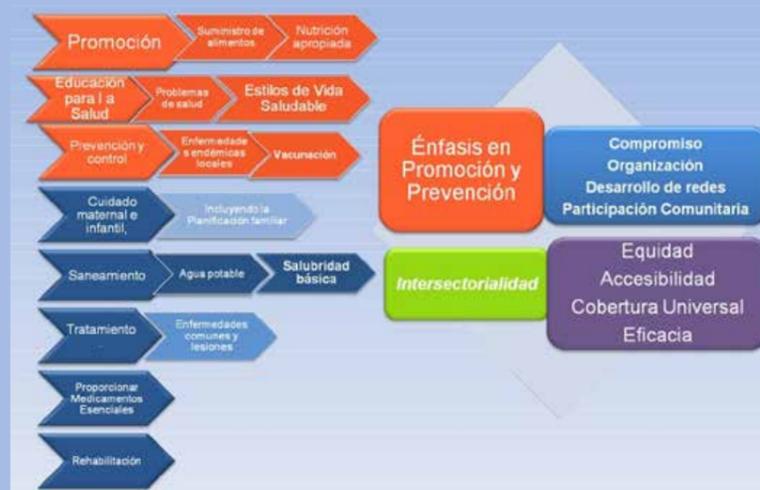
Para garantizar la atención a toda la población, es necesario cumplir con las siguientes premisas, que constituyen las Características generales de los programas en APS

- 1) Accesible:** Toda la población debe poder acceder a los servicios esenciales de salud. Esto implica la necesidad de establecer prioridades, por ejemplo identificar a los sujetos con mayores riesgos.
- 2) Universal:** Debe abarcar a toda la comunidad.
- 3) Equitativa:** Dar igual oportunidades a todos los integrantes de la población o comunidad.
- 4) Continua:** Los programas implementados deben mantenerse en el tiempo.
- 5) Priorizar necesidades:** Según la población con la que se esté trabajando, las necesidades serán distintas. Así, podrán aparecer en distintas comunidades, o distintos tiempos de una misma comunidad, prioridades diferentes: como salud materno infantil, vacunaciones, alimentación y nutrición, enfermedades de transmisión sexual, enfermedades mentales, adicciones, violencia. etc.



Centro de Salud y Atención Comunitaria N° 15, del barrio de San Telmo, decorado especialmente en la Semana de la Lactancia Materna

ELEMENTOS Y PRINCIPIOS DE LA ATENCIÓN PRIMARIA



OBJETIVOS Y CONTENIDOS DE LA ATENCIÓN PRIMARIA

Los objetivos tienden a enfatizar las actividades de promoción y prevención y su eventual combinación con el tratamiento y rehabilitación si correspondiera. Son contenidos indispensables en APS:

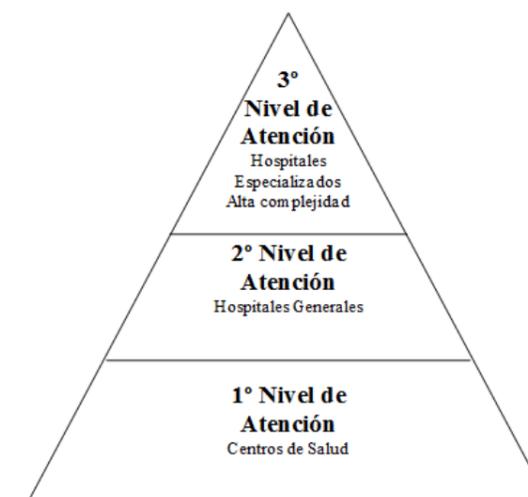
- 1) Inmunización.**
- 2) Provisión de Agua potable y saneamiento ambiental.**
- 3) Alimentación y mejor distribución de los productos alimenticios.**
- 4) Control de enfermedades endémicas.**
- 5) Servicios curativos y de rehabilitación.**
- 6) Provisión gratuita de medicamentos esenciales.**
- 7) Aplicación de programas de control materno infantil.**
- 8) Educación para la salud.**

Si se evalúan las distintas problemáticas de las poblaciones, es posible atender sus necesidades según los distintos niveles de atención.

NIVELES DE ATENCIÓN:

Estos corresponden a los distintos niveles de complejidad médico-tecnológicos que tienen como objetivo dar solución a los problemas de salud. Así, existen distintos niveles de complejidad que permiten cubrir las necesidades de los distintos grupos de población y las prioridades locales. En el siguiente esquema piramidal se señalan los distintos niveles de atención de salud y la organización hospitalaria y sanitaria correspondiente. Observamos con sorpresa, frente a lo que se piensa y se reclama habitualmente, que los problemas de salud de la mayoría de la población, pueden enfrentarse con recursos y tecnologías simples. Así, para la conservación de la salud, lo verdaderamente útil y pragmático es hacer atención primaria.

Esta se realiza a través de pequeñas unidades sanitarias (centros de salud, postas sanitarias) que se encargarán de la salud materno infantil, inmunizaciones, prevención y control de enfermedades endémicas, saneamiento ambiental, especialmente provisión de agua potable, educación para la salud, control de factores de riesgo para el control de enfermedades crónicas, tratamiento de enfermedades y lesiones comunes, provisión de medicamentos, y otras acciones enmarcadas en la APS. El nivel primario debe articularse con el secundario, y este con el nivel terciario, según la complejidad de la patología, asegurando así que todos los miembros de la comunidad puedan acceder a los distintos niveles, economizando recursos y brindando una mejor calidad de atención.



Han pasado 17 años del plan "Salud para todos en el Año 2000", sin haberse logrado el objetivo propuesto. Es imperioso que existan políticas de salud y compromiso de los gobiernos y la comunidad, para que los principios y características de la estrategia de ATENCIÓN PRIMARIA permita alcanzar esa meta tan anhelada.

**Victor H. Panza**

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



Distribución mundial de *Aedes aegypti*. El mapa muestra la probabilidad de ocurrencia.

DENGUE, UNA ENFERMEDAD EN CRECIMIENTO EN LA ARGENTINA

Resumen:

El objetivo de este artículo es brindar información y proveer algunas estrategias de prevención del dengue. Por ello se habla sobre el principal mosquito transmisor de esta enfermedad el *Aedes aegypti*. Al no existir ninguna terapia específica para el dengue, las acciones encaminadas hacia el control del vector y la prevención de la picadura del mosquito, son determinantes. En función de esto se explica el ciclo de vida del mosquito, sus hábitos, la selección de lugares para la puesta de huevos y la abundancia de mosquitos en función de variables ambientales como temperatura y humedad. Esto nos permite describir estrategias de eliminación de criaderos y de disminución de la abundancia de mosquitos, con el fin de disminuir la posibilidad de brotes epidémicos. Se habla de la manera en que se propaga la enfermedad, del periodo extrínseco de incubación y de sus síntomas. Con ello se pueden establecer estrategias para evitar las picaduras de mosquitos y consultar rápidamente al médico en caso de sospecha de haber contraído dengue.

El dengue es la principal enfermedad viral transmitida por artrópodos en el mundo. El dengue y en menor medida el Zika son dos enfermedades que, en la actualidad, se están extendiendo en Argentina. Por otro lado, numerosos casos de fiebre amarilla se registran en Brasil y ponen en riesgo al NEA Argentino. Como en muchas otras enfermedades, la principal protección es la prevención y está se basa en el conocimiento. *El objetivo de este artículo es brindar información y proveer algunas estrategias de prevención. Para ello, lo primero es saber acerca de esta enfermedad.* El dengue es una infección vírica transmitida de persona a persona por la picadura de las hembras infectadas de mosquitos (vectores) del género *Aedes*, principalmente de la especie *Aedes aegypti* y, en menor grado, de *Aedes albopictus*. Estos mosquitos también transmiten la fiebre chikungunya, la fiebre amarilla y la infección por el virus de Zika. Cuando el mosquito se alimenta de sangre de alguien infectado y luego pica a otras personas, les transmite la enfermedad. ¿Qué tienen en común estas cuatro enfermedades? Por un lado, en que las cuatro son enfermedades virales, es decir, el agente causante de la enfermedad es un virus. Por otro lado, las cuatro pueden ser transmitidas por el mismo vec-



Foto de un mosquito Aedes aegypti

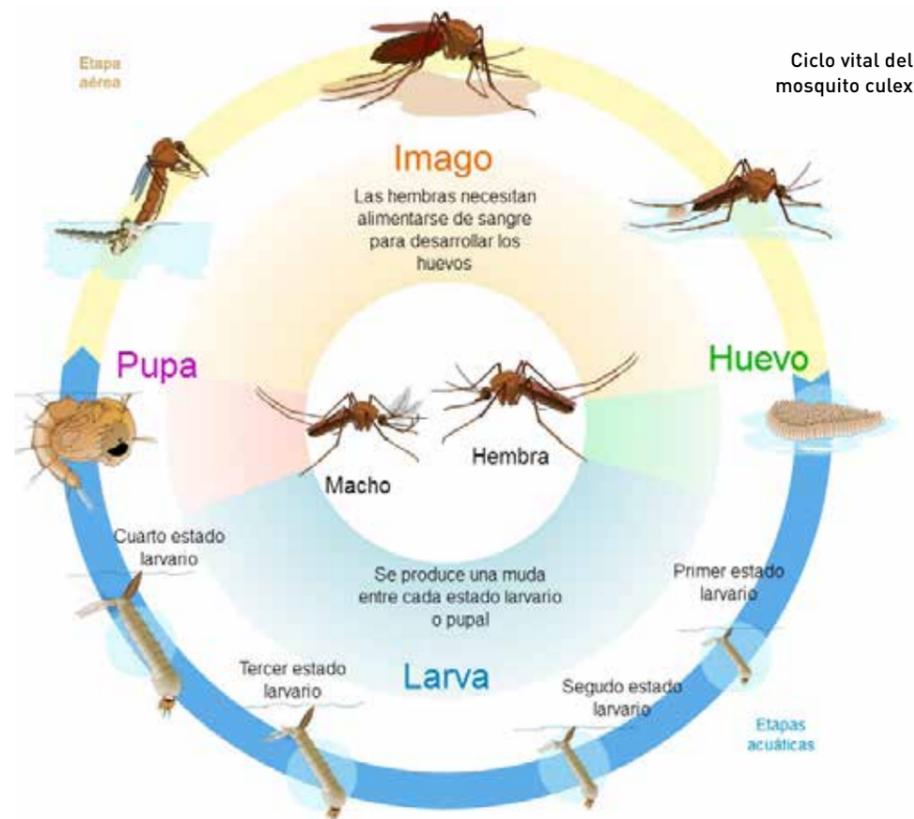
tor, el mosquito *Aedes aegypti*. Los virus son patógenos muy especiales, ya que al no estar vivos, no hay medicamentos que los maten, a diferencia de lo que ocurre con las bacterias, que pueden ser muertas por la acción de los antibióticos. **Es por ello que es tan importante saber acerca del principal mosquito transmisor de estas enfermedades, ya que no existe ninguna terapia específica para el dengue, y las acciones encaminadas hacia el control del vector y la prevención de la picadura del mosquito *Aedes aegypti*, resultan determinantes.** Para comenzar con un dato interesante, en todos los mosquitos, la única que pica es la hembra. Las hembras son hematófagas (se alimentan de sangre) porque requieren del aporte de los nutrientes de la sangre para poder fabricar los huevos (más precisamente, para poder iniciar el ciclo gonotrófico). Cada vez que una hembra pone huevos, previamente debió ingerir sangre. Los machos se alimentan de jugos vegetales, néctar, jugos de fruta y savia. Pero, ¿qué es importante saber del *Aedes aegypti*? Lo primero es saber distinguirlo, lo cual no es una tarea fácil. Se lo puede reconocer por sus marcas blancas, muy distintivas de esta especie, pero con respecto a otros mosquitos, sus diferencias en el aspecto son míni-

mas. En América, se localiza desde el sur de Estados Unidos hasta el centro de Argentina. Sin embargo, su hábitat, se encuentra principalmente en zonas tropicales. Comparte hábitat con *Aedes albopictus*.

También debemos conocer su ciclo de vida. Este comprende cuatro fases.

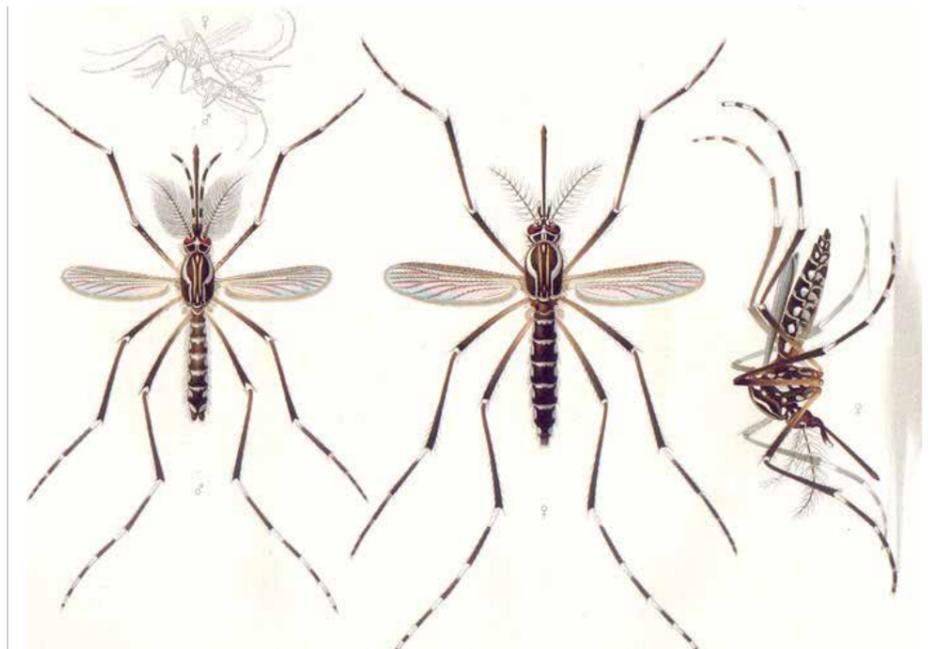
-En la **fase 1** (huevo), la hembra pone aproximadamente unos 400 huevos sobre un objeto sólido en la interfase agua - aire. Los huevos pueden estar agrupados o solos.
-En la **fase 2** (larva), los huevos se convierten en larvas. La fase larval dura entre 2 y 7 días y comprende cuatro estadios distintos.
-En la **fase 3** (pupa), se desarrolla hasta convertirse en mosquito, en un proceso que dura unos 5 a 7 días (dependiendo de la temperatura).
-En la **fase 4** (mosquito), el mosquito en su estado adulto, emerge de la pupa, totalmente desarrollado. Vive entre 1 y 2 meses.

Para una correcta prevención es fundamental conocer los hábitos del mosquito. El *Aedes aegypti* tiene hábitos domiciliarios, es decir que se lo encuentra en las casas y sus inmediaciones. Esto provoca que la enfermedad sea predominantemente urbana. El mosquito no suele alejarse más de unos 100 metros del lugar donde nació si encuentra



alimento dentro de ese radio y un lugar adecuado para poner sus huevos. El mosquito es diurno. Suele picar durante las primeras horas del día, hasta media mañana y durante el atardecer. Estos son los momentos de mayor riesgo. Pero como el horario de actividad del mosquito suele variar según las condiciones del tiempo, es necesario tomar precauciones y cuidarse siempre, incluso de noche. Los mosquitos adultos se hayan presentes en épocas cálidas, por lo cual es cuando se produce la mayor incidencia de la enfermedad en la población. En invierno hay escasos mosquitos pero numerosos huevos que, al eclosionar en épocas de mayor temperatura originaran mosquitos adultos. Esto varía según la provincia ya que en el norte de Argentina, hay regiones con altas temperaturas durante al menos 9 meses.

Los ambientes silvestres, alejados de las viviendas, son desfavorables para esta especie y no se suelen encontrar criaderos. Esto se debe a que hay numerosos predadores tanto de los mosquitos adultos como de las larvas. Es por eso que se considera que el *Aedes aegypti* prolifera únicamente en ambientes domiciliarios. Este dato es fundamental. Significa que nosotros, los seres humanos, proporcionamos las condiciones para que el mosquito pueda prosperar. Y si nosotros proporcionamos esas condiciones, nosotros podemos realizar medidas activas para dejar de proporcionárselas. Por ello vamos a centrarnos en las condiciones necesarias de esta especie para establecer los criaderos. **Si se pudieran evitar los criaderos domiciliarios de estos mosquitos, se podría disminuir su población y con ello minimizar la prevalencia de la enfermedad.** ¿Qué condiciones necesita la hembra de *Aedes aegypti* para colocar sus huevos? Las temperaturas de 40°C o superiores son letales para las formas inmaduras de estos mosquitos. Es por ello que evolutivamente, las hembras colocan los huevos en lugares sombríos,



Macho (izquierda) y hembra (centro y derecha) Aedes aegypti

ya que así evitan las altas temperaturas. Por lo cual los recipientes expuestos al sol no sirven como criaderos. Las hembras depositan sus huevos en la superficie de recipientes o en plantas a unos pocos milímetros por encima del nivel del agua. Los huevos, al mojarse, rompen su envoltura permitiendo la salida de las larvas. Cualquier recipiente que acumule agua y esté en un lugar sombrío o provea de sombra sirve de criadero. Ejemplo de esto son las cubiertas de automóviles, baldes y palanganas, platos bajo macetas, portamacetas, recipientes con plantas en agua, floreros, latas abiertas, bebederos de animales, piletas con agua, tanques de agua, rejillas tapadas (donde no corre el agua), desagües y canaletas tapadas, tambores de 200 lts, piletas de natación, etc. Estos recipientes al llenarse de agua naturalmente (por la lluvia) o artificialmente o porque los huevos se desprenden de ellos (por golpes o vibración) y caen al agua, permiten la emergencia de las larvas. Si bien las hembras no colocan sus huevos en ambientes naturales con agua cuyo sustrato sea la tierra (lagunas, charcos, etc.), si se vuelcan las larvas en ellos, estas siguen su desarrollo y originan mosquitos adultos. Lo cual hay que tener en cuenta al momento de elimi-

nar las larvas. Por ello en lugares poco accesibles como rejillas y desagües, se recomienda verter agua hirviendo para matar a las larvas y minimizar la supervivencia de los huevos.

Otra cuestión a tener en cuenta es que los entornos con vegetación regulan la temperatura y proporcionan humedad. Esto favorece no solo la disponibilidad de criaderos sino también a la supervivencia de los mosquitos adultos. Los mosquitos adultos, para sobrevivir tiempos mayores, requieren de una alta humedad relativa (70 - 80%). Cuando la temperatura es muy alta o la humedad muy baja, se refugian en zonas con vegetación o en las inmediaciones de agua sombría (rejillas, baños, desagües pluviales, etc.). Esto explica la aparición de brotes de dengue en zonas de clima seco, como Catamarca y Chaco. Es por ello que el desmalezado y mantener el pasto corto, en zonas urbanas, son dos buenas medidas para disminuir la supervivencia de los mosquitos adultos y disminuir el número de criaderos.

Para que se desarrolle la enfermedad dengue, es necesario que el virus pueda transmitirse y para esto, deben darse simultáneamente tres

cuestiones: a) mosquitos *Aedes aegypti* hembra en abundancia (que ya vimos como se puede hacer para disminuir su cantidad), b) que haya una o más personas infectadas con el virus del dengue y que esté circulando en su sangre. Además que el virus tenga la capacidad de infectar mosquitos *Aedes aegypti* y c) personas que sean susceptibles a adquirir el virus y enfermarse.

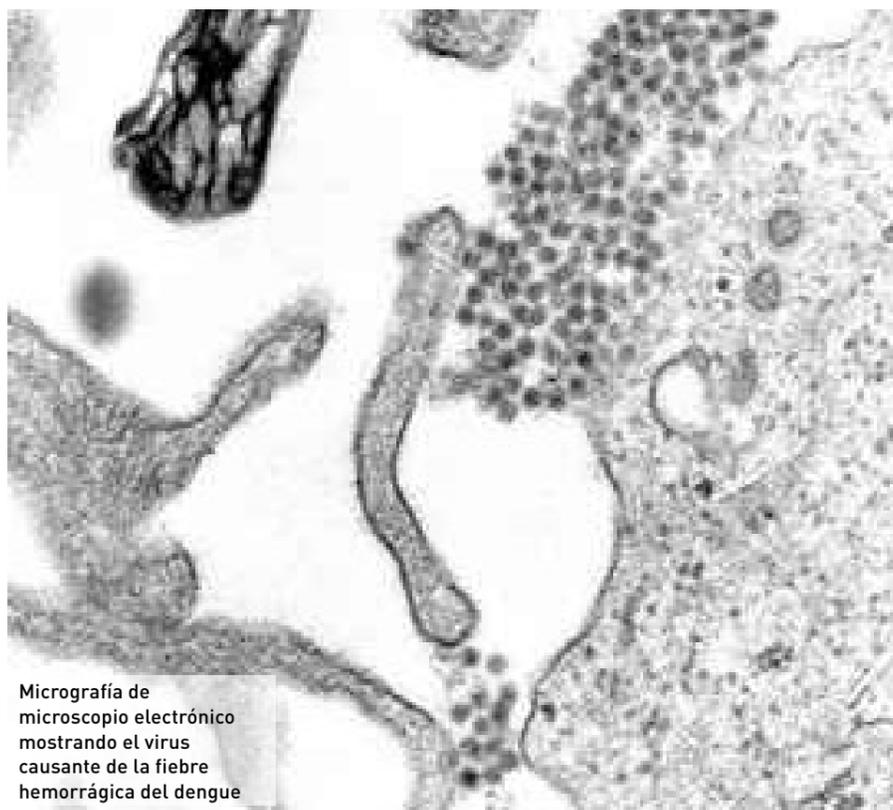
Los mosquitos *Aedes aegypti* al nacer no poseen el virus del dengue, al menos en Argentina. Es por esto que para portar el virus deben primero adquirirlo. Esto lo logran al picar a una persona infectada e ingerir su sangre (que posee el virus). Esto puede llevar al lector a la pregunta circular de si los mosquitos adquieren el virus de una persona infectada y las personas se infectan a partir de la picadura de mosquitos infectados, ¿cómo se inicia este ciclo? Lamentablemente para el lector inquieto en este punto, no vamos a meternos en el origen de esta enfermedad. Pero puede ser un buen puntapié para buscar información por su cuenta. **Hay un tiempo, llamado periodo extrínseco de incubación**, que comprende desde que el mosquito incorpora el virus hasta que es capaz de infectar. En este lapso de tiempo ocurren diversas cosas en el mosquito, que llevan a que el virus se localice en sus glándulas salivales. Los mosquitos al picar inyectan en la persona saliva (con sustancias anticoagulantes) y con ella a los virus. Esta misma saliva inyectada es la responsable de la reacción alérgica que caracteriza a las picaduras de mosquitos.

Como el periodo extrínseco depende de la temperatura y la supervivencia de los mosquitos de la humedad ambiente, podría ocurrir que las hembras infectadas murieran antes de ser infectivas. Es decir que murieran antes de ser capaces de transmitir el virus. De ahí la importancia de acortar el tiempo de vida de los mosquitos a través de acciones como el desmaleza-

do y cortado de pasto, descriptas anteriormente. Hay que tener en cuenta que a mayor temperatura, menor es el periodo extrínseco y mayor la posibilidad de infección. Este es uno de los factores que hace que los brotes epidémicos se den durante el verano en Argentina.

Hasta acá no hemos hablado del virus del dengue. Conozcamos algunas cosas del virus que nos ayuden a entender la dinámica de la enfermedad. El virus del dengue tiene cuatro serotipos (tipos o variedades de virus), estrechamente emparentados, (DEN 1, DEN 2, DEN 3 y DEN 4). La infección con cualquiera de ellos provoca el dengue clásico o dengue. Si una persona que tuvo dengue es infectada por otro serotipo diferente, puede producirse una forma grave del dengue llamada Dengue Hemorrágico (DH) o el Síndrome de Choque por Dengue (SCHD), mortales entre el 10 y el 40 % de los casos. La infección por alguno de los serotipos de dengue, confiere inmunidad permanente para ese

serotipo en particular (inmunidad homóloga) y, por unos meses, contra los otros serotipos (inmunidad heteróloga). Es decir que una persona que por ejemplo, se infectara con el serotipo Den2, sería inmune a esa variedad del virus del dengue y no podría infectarse nuevamente por Den 2. Esta persona en los meses posteriores a la infección estaría protegida contra los otros serotipos. Pasado un tiempo, podría infectarse con cualquiera de los otros serotipos (Den 1, Den 3 y Den 4). De esta manera, en teoría, una persona podría tener hasta cuatro veces dengue durante su vida (una por cada serotipo). Todo esto suponiendo un sistema inmunológico funcionando normalmente. Hay que tener en cuenta que si las estrategias de disminución de la abundancia de mosquitos fallaron, nos encontramos frente a un escenario donde hay muchos mosquitos. Frente a una alta abundancia de mosquitos hay que lograr dos cosas. Una es disminuir las posibilidades de ser picados y la otra es atender y aislar rápidamente a aquellas personas que tengan dengue para, por un lado mejorar su salud individual y



Micrografía de microscopio electrónico mostrando el virus causante de la fiebre hemorrágica del dengue

por otro evitar la propagación de la enfermedad.

Para disminuir las posibilidades de ser picados hay que evitar que el mosquito entre a nuestra casa y que esté en contacto con nuestra piel. Para ello hay que:

- Instalar telas metálicas (mosquiteros) en puertas y ventanas.
- Colocar telas metálicas (mosquiteros) por debajo de las rejillas para evitar que las hembras pongan huevos.
- Colocar mosquiteros de tela alrededor de cochecitos de niños, camas y cunas para proteger a los niños en sus momentos de descanso.
- Usar ropa de colores claros y que cubra todo el cuerpo mientras se encuentra al aire libre.
- Utilizar repelentes de mosquitos (con DEET) en las partes expuestas del cuerpo y en aquellas telas muy finas que los mosquitos puedan atravesar.
- Utilizar insecticidas cuando se hayan visto mosquitos adultos únicamente y aplicarlos donde estos puedan esconderse.
- Utilizar espirales y / o tabletas o líquidos repelentes, especialmente durante la salida y puesta del sol (momento de mayor actividad de los mosquitos).

Finalmente, es necesario conocer los síntomas de la enfermedad.

Esto va a permitir una rápida acción por parte de los médicos para mejorar nuestra salud e incluso aumentar las posibilidades de vida en el caso de contraerla. Además va a permitir que las personas con dengue sean rápidamente identificadas y aisladas para que no propaguen la enfermedad a través de otros mosquitos que pudieran picarlos. Un problema en el diagnóstico temprano del dengue es que, sus síntomas son en general, similares a los de otras enfermedades comunes. Es por ello que hay que estar especialmente atentos, sobretodo en época de abundancia de mosquitos. Cuales síntomas deben alertarnos ante la posibilidad de haber contraído dengue:



Típica erupción cutánea de la infección por el virus del dengue.

- Fiebre alta.
- Cansancio intenso.
- Dolor de cabeza y detrás de los ojos.
- Fuerte dolor muscular y/o en las articulaciones.
- Nauseas, vómitos o dolor abdominal.
- Sarpullido.
- Picazón y sangrado de nariz y encías.
- Agrandamiento de ganglios linfáticos

Frente a estos síntomas lo importante es NO medicarse y CONSULTAR a un médico.

Glosario:

Serotipo: es un tipo de microorganismo infeccioso clasificado según los antígenos que presentan en su superficie celular. Los serotipos permiten diferenciar organismos a nivel de subespecie, algo de gran importancia en epidemiología.

Un serotipo determinado es una subpoblación de un microorganismo infeccioso que se diferencia de otras subpoblaciones de la misma especie por medio de pruebas serológicas.

Vector: en biología, un vector es cualquier agente (persona, animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo. Aquí utilizamos el término vector como mosquito.

Urgencias:

www.msal.gob.ar

0800-222-1002

El hospital más cercano

Víctor Panza ●

[Volver](#)



Adrián Fernández

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

CONTROL DE LA GLUCEMIA, Y DIABETES

Resumen: El control de la glucemia es una de las principales manifestaciones de la homeostasis. Tanto la hipoglucemia como la hiperglucemia son perjudiciales. Un fino control por parte de las hormonas insulina y glucagón permiten mantener la glucemia en valores estables. Los distintos tipos de diabetes mellitus resultan de la hiperglucemia. Ésta es causada entre otras razones por la destrucción de células del páncreas, o por la resistencia de los tejidos a la insulina. En este artículo veremos cómo las hormonas controlan la glucemia a través de la regulación de procesos metabólicos intracelulares. Indagaremos en las causas de la hiperglucemia, así como en sus efectos, tratando de entender por qué provoca sed, hambre, o mal aliento. Repasaremos cómo se sintetizan la insulina y el glucagón. Veremos los distintos actores involucrados, atendiendo a los distintos niveles de complejidad de los mismos, desde moléculas hasta células, y desde órganos hasta población.

INTRODUCCIÓN

Al intentar distinguir un ser vivo de la materia inerte solemos pensar en características como la respiración, el movimiento, etc., que no resultan concluyentes para marcar la diferencia ya que no todos los seres vivos las cumplen. Dentro de las que indudablemente todos los seres vivos cumplen y nos permiten marcar la diferencia con lo inanimado están la homeostasis, el metabolismo, la irritabilidad y la autopoiesis. Me detengo en la homeostasis. Consiste en la capacidad de mantener constante el medio interno más allá de los cambios externos. Dentro de los parámetros que deben permanecer constantes en los organismos pluricelulares se encuentra la *glucemia*, la que se define como la concentración de glucosa en sangre. La glucosa es el principal combustible celular. Todas nuestras células utilizan glucosa como fuente de energía. La glucosa procede de los alimentos digeridos, y se encuentra diluida en el agua de la sangre. La glucemia debe mantenerse entre un nivel mínimo y uno máximo. No puede bajar demasiado porque las células no tendrían suficiente combustible para extraer energía, siendo las neuronas las principales células afectadas. No debe subir porque surgen todo tipo de trastornos que veremos más adelante. Por ello la glucemia es controlada por hormonas, principalmente por *insulina* y *glucagón*. La insulina produce un descenso de la glucemia. El glucagón, por su parte, actúa cuando la glucemia es baja, para que aumente.

PRIMERA APROXIMACIÓN A LA DIABETES

La diabetes es una enfermedad caracterizada desde la antigüedad por un exceso de eliminación de orina. Existen las variantes insípida y mellitus, nombres que hacen referencia al sabor de la orina. *La diabetes insípida*, sin sabor dulce en la orina, se da por una escasez o ausencia de la hormo-

na vasopresina (u hormona antidiurética). La *diabetes mellitus*, refiere a miel en latín, por el sabor dulce en la orina. El término diabetes, usado en solitario, refiere a esta última. El principal signo¹ de la diabetes mellitus es la *hiperglucemia*, el exceso de glucosa en sangre. Existen varios tipos de diabetes mellitus, siendo las principales la *diabetes de tipo I*, la de tipo II, y la gestacional. La de tipo I, es una enfermedad autoinmune, en la que las células productoras de insulina del páncreas son destruidas por el propio sistema inmune, por lo que disminuye la producción de insulina, lo que lleva a la hiperglucemia. En la *diabetes de tipo II*, ocurre la resistencia a la insulina, condición en la que las células del cuerpo no responden a la acción de dicha hormona. En la *diabetes gestacional*, ocurre resistencia a la insulina por efecto de las hormonas del embarazo, y el páncreas no logra abastecer la mayor demanda de insulina, provocando hiperglucemia.

METABOLISMO DE LA GLUCOSA

Para comprender mejor esas alternativas patológicas debemos primero analizar cuál es el mecanismo fisiológico de regulación de la glucosa en el organismo. Y para ello propongo bucear en los distintos niveles de organización de las estructuras involucradas. Tanto la glucemia normal, como el principal signo de la diabetes, la hiperglucemia, se manifiestan a nivel del individuo. Pero sus causas están “por debajo”, en niveles de organización más simples. A nivel celular, debemos comprender que todas las células absorben glucosa para utilizarla como fuente de energía. Nos encontramos entonces con la respiración y la fermentación, procesos de degradación de la glucosa, que comienzan ambos por la *glucólisis*. En el caso de la respiración celular, a la glucólisis le sigue el ciclo de Krebs. Pero además, las células musculares o miocitos, y principalmente las del hígado, los hepatocitos, también utilizan la glucosa para transformarla en glucógeno

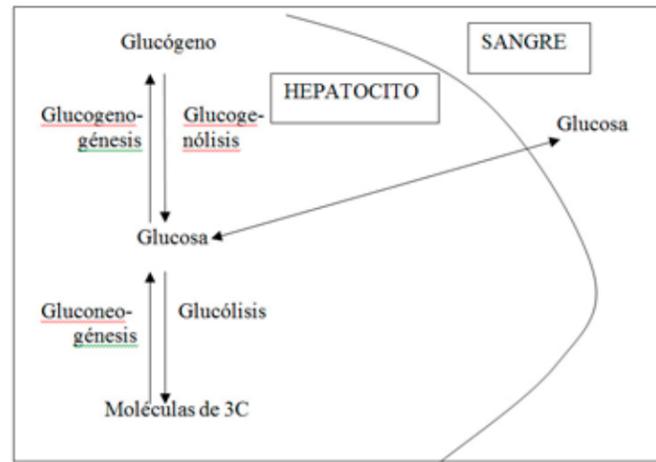


Fig. 1. Diagrama de hepatocito con las vías metabólicas que involucran a la glucosa.

ya así almacenarla. A esa conversión de glucosa en glucógeno la llamamos *glucogenogénesis*. Tanto la glucólisis como la glucogenogénesis implican que hubo extracción de la glucosa de la sangre, por lo tanto son mecanismos coherentes con una reducción de glucemia. Por el contrario, en los hepatocitos, existen dos procesos que dan como resultado glucosa, la cual, al ser liberada a la sangre aumenta su concentración. Se trata de la *glucogénesis* y de la *gluconeogénesis* (Fig. 1). La primera es la degradación de glucógeno, obteniéndose glucosa. La segunda es la síntesis de glucosa de nuevo, a partir de moléculas de 3 carbonos. Ambos mecanismos permiten elevar la glucemia.

CONTROL HORMONAL

Debemos preguntarnos qué factores llevan a los hepatocitos a hacer una cosa, o la contraria. Tenemos que indagar en el nivel macromolecular, ya que dos proteínas son las responsables de ordenar a los hepatocitos a comportarse de una u otra forma. Se trata de la insulina y el glucagón, ambas hormonas secretadas² al torrente sanguíneo desde el páncreas. La insulina actúa bajando la glucemia cuando ésta es elevada (hiperglucemia), por lo tanto es *hipoglucemiante*, mientras que el glucagón, a la inversa, es *hiperglucemiante*, es decir, la eleva cuando es baja. La insulina actúa luego de la ingesta de alimentos, es decir, en la etapa *postprandial*. La glucosa es absorbida por las paredes del intestino y pasa a la sangre, lo que eleva su concentración. En esa circunstancia, el páncreas secreta insulina, que hace que las células, principalmente los hepatocitos, absorban la glucosa de la sangre, hacia su citoplasma. Allí ocurren los dos procesos que hacen que la glucosa citoplasmática disminuya su concentración para que pueda seguir siendo captada desde la sangre: glucogenogénesis y glucólisis (Fig. 1). La glucogenogénesis utiliza la glucosa para sintetizar glucógeno, y se logra por activa-

ción de la enzima glucógeno-sintetasa (GS) e inhibición de la glucógeno-fosforilasa (GP). En tanto, la glucólisis degrada la glucosa a piruvato. Éste es transformado en acetil-CoA, que es utilizada para sintetizar ácidos grasos, precursores de los triacilglicéridos, es decir, grasa. El glucagón, por su parte, actúa en condiciones de ayuno, promoviendo los dos procesos que llevan a un aumento de la concentración de glucosa en el citoplasma del hepatocito (contrarios a los que activa la insulina): glucogénesis y gluconeogénesis. La glucosa obtenida por las dos vías se libera al plasma sanguíneo aumentando la glucemia.

Ambas hormonas proteicas cuentan con varios órganos blanco u órganos diana, entre los que destacan el hígado, los músculos y el tejido adiposo para la insulina, y el hígado y los riñones, para el glucagón. En esos órganos existen receptores específicos para esas hormonas. Los receptores de insulina son del tipo “receptores con actividad enzimática”, exactamente con actividad tirosina-quinasa, mientras que los de glucagón son del tipo “receptores ligados a proteína G”. Cuando la insulina se une a su receptor, éste se activa y desencadena la activación de proteínas transportadoras (o carriers) por donde es incorporada la glucosa. También se produce la inhibición de la glucógeno-fosforilasa (GP) y la activación de la glucógeno-sintetasa (GS), la cual sintetiza glucógeno a partir de glucosa. Por su parte, cuando el glucagón se une a su receptor se activa la proteína G, la que activa a la Adenilato-ciclase, la que sintetiza AMPc (adenilato cíclico). Éste activa a la proteína-quinasa A (PKA) la que directamente inhibe a la GS e indirectamente activa a la GP, la cual degrada al glucógeno produciendo glucosa, que es liberada a la sangre.

CAUSAS Y EFECTOS DE LA HIPERGLUCEMIA

Todo lo hasta aquí explicado se ve alterado en los individuos que sufren de diabetes. En la diabetes de tipo I, las células encargadas de la síntesis de la insulina, *las células beta de los islotes de Langerhans del páncreas*, son destruidas por el propio sistema inmune. Deja de sintetizarse insulina. Las células, principalmente las del hígado, dejan de incorporar glucosa, la cual se acumula en la sangre provocando hiperglucemia. En la diabetes de tipo II se da el fenómeno de *resistencia a la insulina*: las células no “obedecen” a esa hormona. Es como si no hubiera insulina. Aunque el páncreas reacciona primero aumentando la síntesis de insulina, más tarde deja de fabricarla, lo que incentiva el aumento de la glucemia. La hiperglucemia produce una serie de desórdenes, algunos de ellos son notados por la propia persona y son los llamados *síntomas*: aumento de la sed (*polidipsia*), del apetito (*polifagia*) y de la producción y liberación de orina (*poliuria*), fatiga, visión borrosa, hormigueo en manos y/o pies, etc. (Fig. 2)



Fig. 2. Principales síntomas de la diabetes. Adaptado de Mikael Häggström, used with permission. Public Domain. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6055517>

La alta concentración de glucosa en sangre produce un proceso de ósmosis ya que en la sangre hay mayor concentración de soluto (la glucosa) que dentro de las células. El agua difunde de mayor a menor concentración, a favor de su gradiente, o en contra del gradiente de soluto, por lo que se mueve desde las células hacia la sangre. Esta deshidratación en los tejidos es detectada por los centros nerviosos específicos que activan las señales propioceptoras de la sed. Los riñones intentan eliminar el exceso de glucosa, filtrándola hacia la orina (*glucosuria*), pero inevitablemente junto con la glucosa se pierde agua, con la consecuente necesidad de orinar con mayor frecuencia. La pérdida de agua contribuye a la *hiperosmolaridad* (o *hipertonicidad*) de la sangre, es decir a que presente alta concentración de solutos, no sólo glucosa, sino también sodio, y otras sustancias.

Otro aspecto interesante del efecto de la falta de insulina (diabetes tipo I) o de la falta de acción de la misma (diabetes tipo II), es que los tejidos no pueden utilizar toda la glucosa que necesitan, por lo que comienzan a degradar ácidos grasos y aminoácidos. Estos últimos producen menos energía que la degradación de la glucosa, por lo que deben degradarse en mayor cantidad. Esto lleva a una pérdida de peso, y el centro nervioso correspondiente dispara la sensación continua de hambre (polifagia), lo que es una paradoja ya que fuera de las células abunda su alimento principal: la glucosa. Además, de la degradación de ácidos grasos surge mucha Acetil-CoA, la que, una vez saturado el ciclo de Krebs, origina unos subproductos llamados *cuerpos cetónicos*. Debido a su volatilidad algunos escapan por el aliento, originando un particular olor cetónico.

Aunque son filtrados en los riñones y pasan a la orina, muchos quedan en la sangre, provocando *cetoacidosis*, la cual puede llevar a la muerte, si no es tratada adecuadamente. Otras complicaciones de la hiperglucemia son retinopatías, insuficiencia renal, y problemas circulatorios en las extremidades que pueden llevar a amputaciones, e incluso cardiopatías y derrames cerebrales, que pueden ocasionar la muerte.

TRATAMIENTO

La diabetes de tipo I es mucho menos frecuente que la de tipo II, y se manifiesta en personas jóvenes. Por ello la diabetes tipo I tiene sinónimos como juvenil, infanto-juvenil, o insulino dependiente. Estas personas deben ser tratadas con insulina exógena de por vida, lo que se conoce como insulino terapia. Durante décadas se utilizaron insulinas animales (vaca, caballo, cerdo) para tratar diabetes humana, ya que se distinguen tan poco de la insulina humana que no tienen diferencias significativas en cuanto a eficacia biológica. Actualmente se usa insulina humana sintetizada biotecnológicamente, por técnicas de ADN recombinante utilizando bacterias para la producción de la misma. La diabetes de tipo II se da en personas mayores, y generalmente ocurre asociada a obesidad. Se han encontrado proteínas secretadas por los adipocitos que son las responsables de la resistencia a la insulina. Ésta se manifiesta como una falta de respuesta de las células a la insulina. Debe notarse que en estas personas, a diferencia de las que sufren diabetes de tipo I, la insulino terapia pierde gran parte de su sentido, ya que

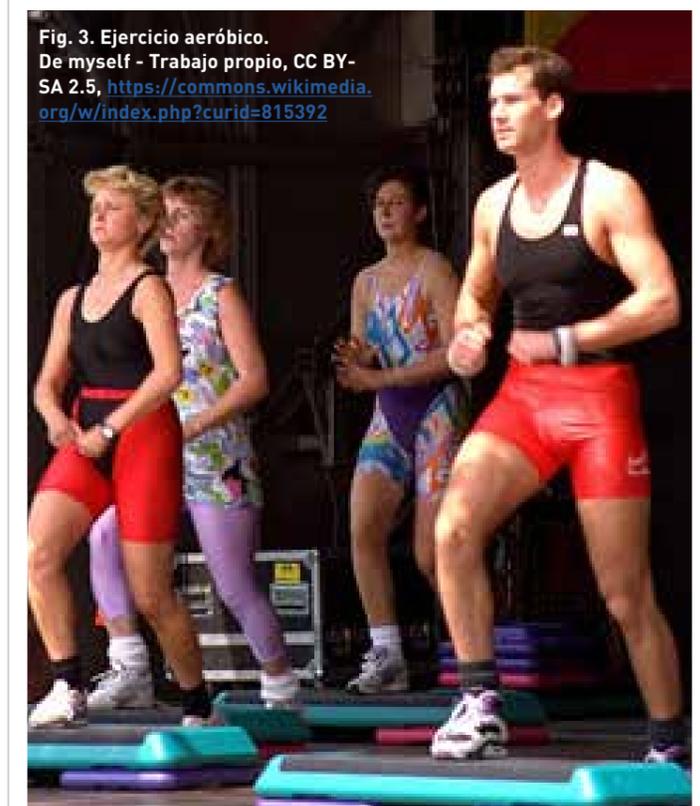


Fig. 3. Ejercicio aeróbico. De myself - Trabajo propio, CC BY-SA 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=815392>

el organismo será resistente también a esa insulina exógena. Para estos pacientes se recomienda un cambio de hábitos que incluyen control del peso, actividad física (Fig. 3), dieta sana, e higiene del sueño (hábitos en pos de un sueño de calidad). Además se utilizan medicamentos como la metformina, para controlar los niveles de glucosa en sangre.

ORIGEN DE INSULINA Y GLUCAGÓN

Si analizamos la secreción de insulina y glucagón en el páncreas, nuevamente podemos detectar los diferentes niveles de las estructuras involucradas. En las células beta de los islotes de Langerhans la insulina es sintetizada en ribosomas del retículo endoplasmático rugoso o granular (REG), en forma de un precursor llamado preproinsulina, el cual al perder el péptido señal, se denomina proinsulina, la que es trasladada al Aparato de Golgi, donde le es cortado un segmento de la cadena peptídica llamado péptido C. Luego, por exocitosis, la insulina es secretada hacia la sangre junto con el péptido C. Por ello, la determinación de la concentración del péptido C, es una manera sencilla de medir cuánta insulina se está sintetizando. Cualquier mutación en el gen de la insulina que produzca alteraciones en su estructura podría causar que no sea reconocida por los receptores, y así producir el mismo efecto que cualquiera de las diabetes vistas anteriormente. Lo mismo sucedería si la mutación ocurriera en el gen del receptor de insulina. Son las llamadas diabetes monogénicas, aunque su prevalencia es muy baja. En las células alfa de los islotes de Langerhans se sintetiza el preproglucagón, que al perder el péptido señal en el REG se obtiene el proglucagón, el cual, en el Aparato de Golgi es clivado en varios segmentos, uno de los cuales es el glucagón, que luego es excitado hacia el plasma sanguíneo.

A NIVEL POBLACIONAL

En el otro extremo de la perspectiva de los niveles de organización están los niveles que superan en complejidad al individuo. Las grandes aglomeraciones humanas, corresponden al nivel de población, y allí es donde encontramos que hay un porcentaje de diabéticos, proporción que se denomina *prevalencia*. También sobre la población se mide la incidencia, que es la proporción de nuevos casos. Cuando es expresada en relación a un período de tiempo se denomina tasa de *incidencia*. Ambas son medidas de la morbilidad de una enfermedad, es decir de la cantidad de personas enfer-

mas. Por último, también se mide la tasa de mortalidad de la enfermedad.

La prevalencia de la diabetes es enorme. Se estima que el 6% de la población adulta (Meetoo, 2007) del mundo padece diabetes, siendo la de tipo II el 90% de esos casos. La incidencia también es enorme, lo que salta a la vista por el análisis comparativo de los datos de prevalencia históricos. El aumento en la incidencia se debe al envejecimiento de la población, al sedentarismo y sobre todo a la “occidentalización” de la dieta, que ha llevado a un incremento en la incidencia de la obesidad en las últimas décadas. Las tasas de incidencia de diabetes tipo II y obesidad van de la mano. Ambas están alcanzando proporciones epidémicas. Incluso, con el aumento de la obesidad juvenil e infantil, se da un incremento de casos de diabetes tipo II en jóvenes y niños, tantos como de diabetes tipo I, más típicos para esas edades. Son problemas que exceden al individuo. Los gobiernos deberían aumentar las partidas presupuestarias para cambiar los hábitos de las personas ya que los sistemas de salud no pueden soportar luego las severas secuelas que la diabetes deja en los individuos. Son enormes los costos que terminan pagando los sistemas socioeconómicos por la cantidad de personas que quedan apartadas del mundo laboral, ya que dejan de producir y pasan a depender del sistema asistencial y jubilatorio.

Adrián Fernández ●

[Volver](#)

BIBLIOGRAFIA

- The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases: www.niddk.nih.gov
- Meetoo, D; McGovern, P; Safadi, R (13-27 de septiembre de 2007). «An epidemiological overview of diabetes across the world». *British Journal of Nursing* (Mark Allen Publishing)16 (16): 1002-7
- American Diabetes Association: www.diabetes.org/es/

REFERENCIAS

1 Es importante la diferencia entre signo y síntoma. Signo es una característica que puede medirse, como los típicos resultados de un análisis, colesterolesmia, hematócrito, glucosuria, etc. Síntoma es lo que el paciente percibe, su sensación subjetiva, cuando el médico dice “el paciente refiere...” cansancio, dolor, temblores, picazón, frío, etc.

2 Esta es la forma correcta del verbo que hace mención a la secreción. La forma incorrecta, aunque de uso común, es “segregadas”.



CUIDAME!!!

MONUMENTO NATURAL

HUEMUL
Hippocamelus bisulcus



Jennifer Micó

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



Hall de entrada del Hotel Inglaterra
La Habana, Cuba 2017 Ph.: Jennifer Micó

CUBA, SISTEMA DE SALUD MODELO

Resumen: El sistema de salud en Cuba, visto desde la mirada de una hija y nieta de médicos cubanos. Aciertos y desventajas de un plan enfocado hacia el cuidado preventivo de la salud; qué podría mejorarse y que hace falta para poder formarse como “médico cubano”, la relación médico paciente y las Misiones médicas.

Fredo era el traidor de la familia. En cuanto lo descubre, Michael da la orden a Bussetta, su guardaespaldas, de asesinar a Roth. Para esto, Bussetta llega al hospital donde Roth era supervisado por una enfermera. Doce en punto y esta última es invitada por un grupo de colegas a brindar por la llegada del año nuevo. Cuando la enfermera abandona la habitación, Bussetta hace su ingreso. Con mucho cuidado, éste cierra las puertas y antes de que pueda hacer otro movimiento, es asesinado por la policía. El sistema sanitario cubano tiene prestigio a nivel mundial. Uno puede comprender, sin embargo, que esta escena de *The Godfather II* exagera las posibilidades del servicio médico: salvar la vida de un individuo en medio de una operación mafiosa es un desafío descomunal, incluso para un seguro privado. Recordemos que el episodio transcurre

la noche del 31 de diciembre de 1958 (minutos antes de que Batista huyera a Santo Domingo) y la medicina cubana era aún una actividad paga.

CUBA, HOY

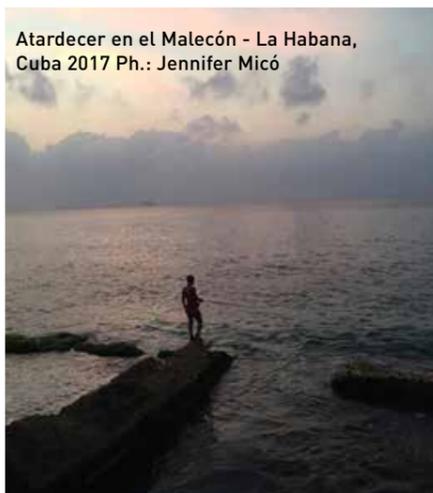
La esperanza de vida ronda los 80 años; la cobertura de vacunación total es casi del 100%; la cifra de pacientes con HIV es bajísima: menos del 5%. Quizá, el número que explique estos, y otros igualmente impecables datos del país, sea el presupuesto nacional destinado al sector sanitario: 11,1%. Como referencia, este valor en Finlandia es de 9,7% y en Guatemala, 6,2%. Más alejado de las estadísticas, pero desde el corazón de La Habana, este artículo surge a partir de una charla con Katia Franch León, hija de una pareja de médicos.



Espectáculo musical en la galería del Hotel Inglaterra - La Habana, Cuba 2017 Ph.: Jennifer Micó



Universidad de La Habana - La Habana, Cuba 2017 Ph.: Jennifer Micó



Atardecer en el Malecón - La Habana, Cuba 2017 Ph.: Jennifer Micó

KATIA FRANCH LEÓN, POR ELLA MISMA

Además de entregar su tarjeta personal, cuando a Katia le pregunto cómo se presentaría, no duda en comenzar por su trabajo en la Universidad de La Habana, donde ya lleva diez años. En la Facultad de Finanzas y Contabilidad, explica, imparte clases de docencia en administración. En el 2014, obtuvo su doctorado. ¿Qué más? Ama su país. Se siente altamente comprometida con su contexto. Pero esto no le quita el gusto por conocer otras realidades: estuvo cinco veces en España y también visitó Venezuela, Argentina y Ecuador. Cuba sigue siendo el lugar que elige, siempre. Agrega un último dato: define su familia como revolucionaria. Sus abuelos lograron convertirse en 'alguien' (sic) por haber participado en el Movimiento del 26 de julio. Fue, de hecho, con esta revolución que sus cuatro hijos pudieron convertirse en profesionales.

MUJERES MARAVILLA

Aunque Katia no está profesionalmente relacionada con el sistema de salud cubano, su historia, protagonizada por dos fuertes mujeres, sí lo está. Fueron su tía, Doctora en Historia, y su madre, médica pediatra y anesthesióloga, las que le abrieron y marcaron el camino. La charla con Katia empieza, entonces, con estas dos figuras femeninas. La tía Gloria fue pionera: con sólo 14 años, viajó a Finlandia para participar de un programa de alfabetización. Treinta años más tarde, ya de regreso en Cuba, obtuvo el doctorado en Historia. Fue ella quien solicitó a Raúl Castro un permiso especial para asistir a las misiones médicas en Haití, como acompañante de su esposo - rector de la Facultad de ciencias médicas para estudiantes latinoamericanos. La madre de Katia también vivió su propia experiencia en las misiones médicas. En el 2005, Migdalia viajó a Venezuela. Se quedó allí por seis años. Fue una decisión difícil de tomar: por una parte, su compromiso como profesional de la salud y, por otra parte, el irse de su casa y alejarse de su hija. Su vocación y servicio le valieron un merecido reconocimiento en Venezuela. Migdalia es una mujer que nunca abandonó su compromiso con la salud pública cubana, a pesar de tener una vida

que por momentos se le presentó más desafiante que apacible.

MISIONES MÉDICAS

Al recibir la convocatoria, no todos los médicos aceptan formar parte de una misión médica. Aquellos que se adhieren al proyecto, lo hacen motivados bien por la necesidad económica, bien por la posibilidad de viajar, bien por su compromiso profesional. Sea cual fuese la razón, las condiciones de vida en una misión médica no siempre son sencillas. El ambiente puede ser hostil, incluso para los médicos extranjeros, y todos pasan todo tipo de necesidades. Además de la satisfacción personal de atender pacientes de otros países, estos médicos obtienen prestigio profesional. Mas la percepción del ciudadano cubano no siempre es positiva. Desconociendo las estadísticas, cuestionan la ausencia de médicos en el país. Suponen, erróneamente, que la cantidad de profesionales que se quedan no es suficiente. Pero esto no es así ya que la demanda nacional queda cubierta.

SISTEMA SANITARIO CUBANO: LA MIRADA LOCAL

En general, funciona correctamente. Están los recursos humanos y



el equipo necesario. Hay centros médicos en cada comunidad, incluso en lo alto de las sierras. Algunos están mejor abastecidos que otros pero se cumple con el objetivo de ofrecer los primeros auxilios en toda Cuba, las 24 horas del día.

No se puede negar, empero, que el sistema tiene algunos agujeros, como aclara Katia. Una parte de ellos están relacionados con la falta de infraestructura: podría haber una mayor cantidad de ambulancias y mejorar el estado de algunos edificios. También hay carencia de medicamentos e instrumental. Algunos países no quieren vender ciertos fármacos a Cuba, debido al bloqueo. Asimismo, existe el bloqueo fronteras adentro. En salud, similarmente a lo que sucede en otras esferas de la vida cotidiana del país, hace ya unos años existe el mercado interno. Bienes que deberían ser gratuitos, son comercializados. Es una realidad que escuché en otras oportunidades. Un taxista, por ejemplo, me contó que hay quienes venden repuestos para autos, que hasta ahora eran suministrados de manera gratuita.

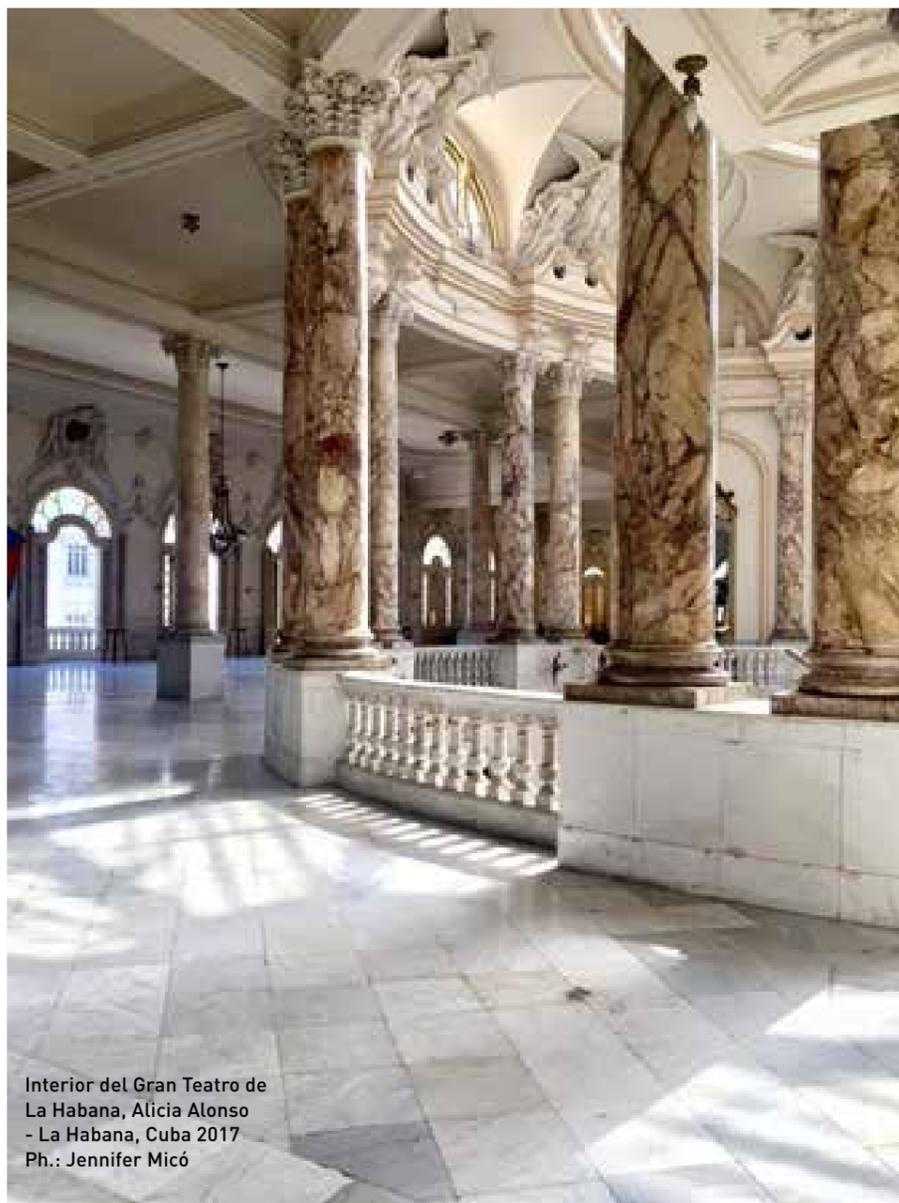
Paralelamente a esta realidad, en los últimos cinco años, hubo un desarrollo de la medicina y del turismo.

Se incrementó el salario a los médicos y muchos se fueron a participar en misiones a otros países. Sin embargo, a pesar del aumento de salarios, teniendo en cuenta la cantidad de horas de trabajo y lo que médicos de otras naciones ganan, el profesional cubano tiene un nivel de ingresos bajo. Así, muchos, sea por misiones o por ganas de migrar, se van y dejan una gran tarea a los que permanecen.

LA ERA RAÚL

La salud en la Cuba pre-revolucionaria era un asunto privado. Acudían a los médicos sólo las clases más adineradas. Con la llegada de Fidel, el sistema sanitario se volvió 100% gratuito, una característica que se mantiene todavía hoy. Son todas entidades del Estado, que se financian con los fondos recaudados del turismo y las exportaciones.

La llegada al poder de Raúl supuso una serie de cambios de corte pragmático. Dentro de las medidas que más mencionan los locales cuando les pregunto sobre el gobierno del hermano de Fidel, están la aparición de los primeros negocios privados en años (como pequeños restaurantes y almacenes con víveres básicos), el permiso para



Interior del Gran Teatro de La Habana, Alicia Alonso - La Habana, Cuba 2017 Ph.: Jennifer Micó



Típica despensa en la ciudad. Sobre los estantes, suele haber muchas unidades de un mismo producto. La sección con mayor cantidad y variedad de artículos es la de bebidas alcohólicas - La Habana, Cuba 2017 Ph.: Jennifer Micó

viajar por el interior del país y el servicio de internet en lugares públicos.

Con la vorágine de tantas novedades, le planteo a Katia el destino del sistema de salud: ¿seguirá siendo un servicio público? Sí, responde sin dudarle, *no creo que se privaticen ni la educación ni la salud: son dos baluartes cubanos.*

EL MÉDICO CUBANO

El PBI per cápita en Estados Unidos es de 57466,79 dólares. En Suecia, el valor llega a los 51599,87 y en Noruega, a los 70812,48 dólares. En Jamaica, la cifra desciende a los 4868,25 dólares y en Haití, hasta los 7396. Podemos preguntarnos, entonces, ¿cómo hace un país como Cuba, con un PBI per cápita de 7602,26 dólares, para (man) tener un sistema de salud pública tan respetable?

Una primera respuesta, fácil de deducir cuando los recursos económicos son escasos, es el hincapié puesto en la prevención. En Cuba, una persona recibe atención médica desde antes del nacimiento: la cobertura comienza con la madre embarazada y continúa toda la vida, hasta que se llega a la edad avanzada. De hecho, en los centros médicos, están incluidas las actividades de rehabilitación que tienen el objetivo de mantener activos a los adultos mayores.

Otra explicación, quizá menos evidente, son los médicos. Lo que los distingue es, me cuenta Katia, su calidad humana y compromiso profesional. El vínculo que se genera entre él y el paciente es especial, casi familiar. Tal es así, que muchos pacientes llevan regalos a los consultorios donde son atendidos. Se trata más una costumbre del paciente que del médico. Parte de la naturaleza de esta relación es posible por tratarse de un servicio 100% público; es difícil imaginarlo dentro de un

marco privatizado.

Sumado a este punto, vale mencionar los policlínicos. Estos complementan el trabajo realizado en los hospitales. Con el objetivo de atender a pacientes alejados de los centros urbanos, desde la década de los 70s aparecieron los primeros policlínicos. Fueron esenciales en la erradicación de las enfermedades transmitidas por vectores (mosquitos, roedores). Si, por ejemplo, uno de los vecinos de un barrio determinado tiene fiebre, se enciende el alerta y se inicia una campaña de fumigación. Por supuesto, la comunicación entre los policlínicos es buena y así se logra tener un escenario muy detallado de la salud de todos los cubanos. Por último, otro rasgo fundamental es el hecho de que el médico vive en la comunidad donde atiende a sus pacientes. La noticia sobre la enfermedad llega de forma inmediata y la acción no se demora.

El trato cercano y la red de centros de atención comunicados entre sí son necesarios pero no suficientes. La carrera de medicina en Cuba es ardua. Dura seis años. Al finalizar este periodo, el estudiante se gradúa de médico (con título). Luego, comienza la especialización. El que pueda elegir libremente su especialidad depende de dos factores: su promedio y la demanda de ciertos médicos especialistas, en una comunidad determinada del país. Existe un tercer factor decisivo: es conveniente que el alumno interesado en seguir una especialidad en concreto, durante la carrera, haya sido ayudante en dicha especialidad.

Otro punto importante: la cantidad de horas de práctica que tiene los alumnos, desde el comienzo. El estudiante lleva a la práctica todo lo que estudió a nivel teórico.

MAMÁ MÉDICO

Algunos detalles de este artículo llegaron de la mano de Michael

Carrera, médico en La Habana. Tuve la oportunidad de conocerlo una tarde que llegó a la casa de Ariagna (donde estuve hospedada) para visitar a sus sobrinos. Él contaba con poco tiempo, así, el encuentro fue breve. Los puntos de vista de Michael y Katia coincidieron en la mayoría de los temas tratados. La idea de tomar la entrevista con Katia como estructura para la nota fue seguir la mirada no de un galeno, sino aquella de la hija de dos médicos. Katia sonríe cuando recuerda que de pequeña adquirió un amplio vocabulario facultativo. Incluso, sabe manejar diferentes registros -los más técnicos y los populares- para asignar los mismos conceptos, permitiéndole esto conversar tanto con especialistas como con personas que no pertenecen a este círculo profesional. Más allá de los tecnicismos, pareciera que la lección más valiosa que pudo aprender Katia de su madre es la voluntad y la constancia para convertirse en una mujer profesional. *La otra cara de la moneda, que no me animo a calificar como negativa, aclara, fue la ausencia de mamá en casa durante fechas especiales como el Día de la Madre, los cumpleaños, las fiestas.* Vicisitudes propias de quien tiene una madre que es médica y cubana.

Jennifer Micó ●

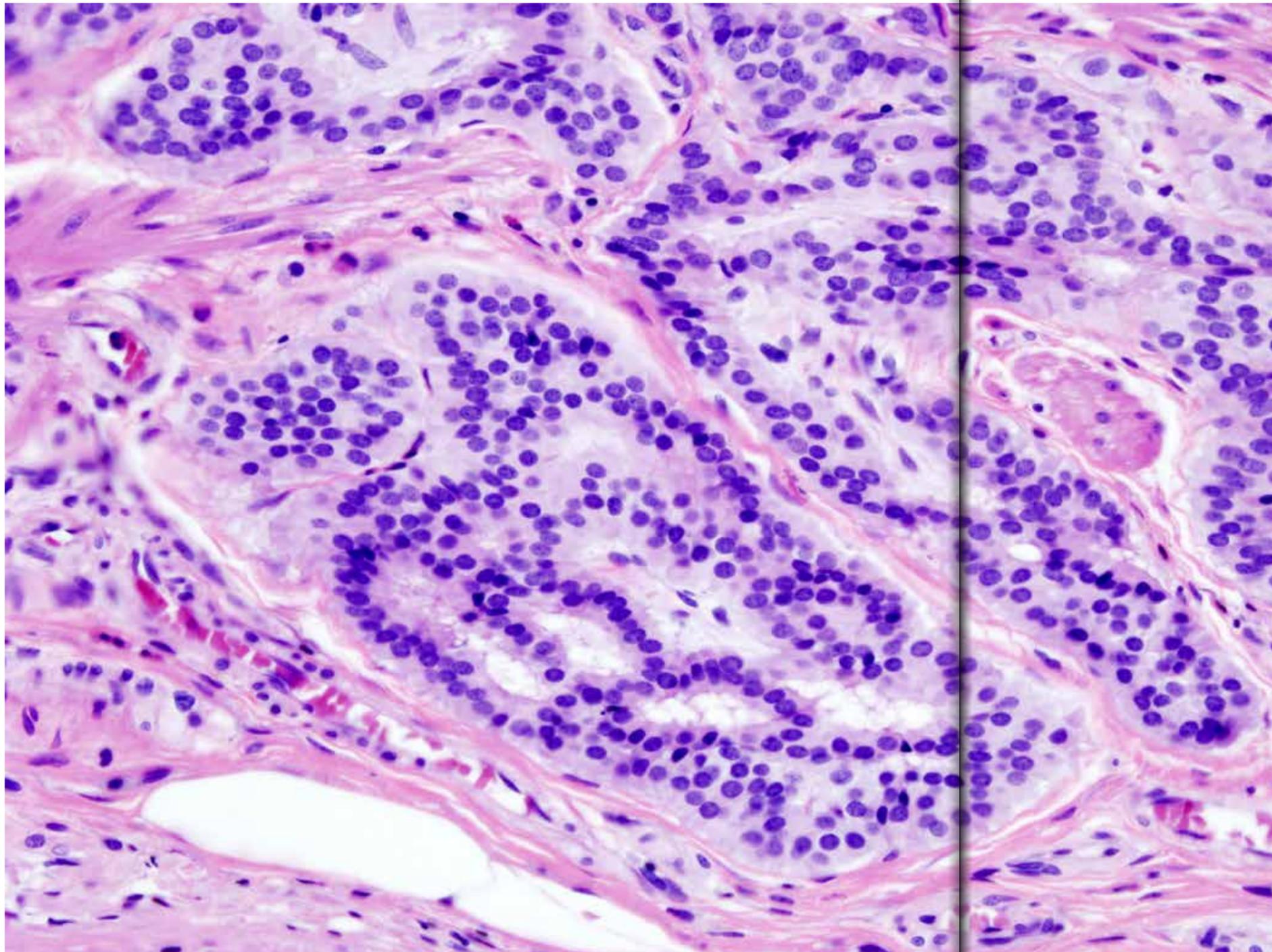
[Volver](#)



Plaza Vieja - La Habana, Cuba 2017 Ph.: Jennifer Micó

**Alejandro F. Alice**

Doctor en Cs Biológicas, UBA, Laboratorio de Terapias Integradas
Earle A. Chiles Research Institute, Providence Cancer Center
Portland, Oregon, USA



ENTENDIENDO EL CÁNCER

Resumen: El cáncer es una enfermedad que se origina con cambios o alteraciones en los genes presentes en las células de nuestro cuerpo. Debido a que estos genes controlan cómo nuestras células se dividen, crecen y mueren, alteraciones en los mismos pueden generar que este proceso altamente ordenado se descontrole. Las células cancerosas entonces se dividen desenfrenadamente o no mueren cuando deberían hacerlo, formando masas de tejido que se llaman tumores. En este artículo presentaremos información acerca de cómo estos cambios pueden ocurrir y qué genes en particular son los responsables de iniciar este crecimiento descontrolado. Cuando el tumor se está formando, su interacción con las células normales que lo rodean al igual que con el resto del cuerpo determinarán el desarrollo posterior del mismo. Nuestro sistema inmune debería eliminar aquellas células anormales antes que progresen formando tumores, sin embargo distintas estrategias son utilizadas por el cáncer para evitar ser detectado por este sistema de defensa y suprimir la respuesta inmune. Recientes ensayos clínicos muestran que el sistema inmune puede ser manipulado por la medicina para eliminar el cáncer. Este nuevo tratamiento del cáncer denominado inmunoterapia será discutido y analizado en conjunto con otros tratamientos más tradicionales.

INTRODUCCIÓN

El cáncer no es una sola enfermedad sino una colección de enfermedades relacionadas que pueden ocurrir casi en cualquier lugar del cuerpo. De manera simple podemos decir que el cáncer es una enfermedad de los genes presentes en las células de nuestro cuerpo. Los genes controlan cómo funcionan nuestras células y por lo tanto cambios en dichos genes pueden causar que funciones asociadas con la división celular dejen de funcionar adecuadamente. Normalmente, las células humanas crecen y se dividen para formar nuevas células a medida que el cuerpo las necesita. Cuando estas células normales envejecen o se dañan, deben morir y células nuevas deberían reemplazarlas. Sin embargo, en el cáncer, este proceso ordenado se descontrola. A medida que las células se hacen más y más anormales, las células viejas o dañadas sobreviven cuando deberían morir y células nuevas se forman cuando no son necesarias. Estas células adicionales se dividen sin interrupción y pueden formar masas que se llaman tumores. Muchos tipos de cánceres forman tumores sólidos, los cuales son masas de tejido; mientras que otros, como los cánceres de la sangre como las leucemias, en general no forman tumores sólidos. Dos conceptos que son usados frecuentemente son cáncer o

tumor maligno y tumor benigno. Los tumores cancerosos son malignos cuando se pueden extender a los tejidos cercanos o los pueden invadir en un proceso denominado metástasis (Fig. 1). Durante este proceso algunas células cancerosas se desprenden del tumor original y se mueven a lugares distantes del cuerpo por medio del sistema circulatorio o del sistema linfático. Una vez que esas células se localizan en este nuevo lugar formaran un nuevo tumor alejado del original pero manteniendo su identidad genética. Al contrario de los tumores malignos, los tumores benignos no se extienden a los tejidos cercanos y no los invaden. Sin embargo, en muchas ocasiones los tumores benignos son tan grandes que deben ser extirpados y en general ya no vuelven a crecer. Por el contrario, tumores malignos que son extirpados por cirugía pueden volver a crecer si quedaron células cancerosas en el lugar.

LOS ORÍGENES DEL CÁNCER

Como mencionamos previamente, el cáncer es una enfermedad genética, es decir, es causado por cambios en los genes que controlan como funcionan nuestras células, especialmente la forma como crecen y se dividen.

Ahora bien, cómo son causados esos cambios y cuándo suceden?. Estos cambios genéticos que causan cáncer pueden en algunos casos heredarse de los padres, pueden también suceder durante la vida de una persona debido a factores ambientales o pueden ocurrir por una combinación de ambos. Cuando una célula debe dividirse, el ácido desoxirribonucleico (ADN) que contiene los genes debe replicarse, es decir debe hacerse una copia exacta del mismo, de tal manera que las 2 células hijas reciban los mismos genes, la misma información genética. Sin embargo, este proceso puede tener errores y esos errores conllevan a la presencia de mutaciones en el ADN, en los genes. Otra manera de alterar el ADN es por exposición a factores ambientales como son los compuestos químicos presentes en el humo del tabaco o la radiación, como los rayos ultravioletas del sol. Como vemos estos cambios genéticos originales pueden tener una combinación única en cada persona. A medida que el cáncer crece, ocurrirán cambios adicionales y lo que aún es mas sorprendente, dentro de cada tumor distintas células pueden llegar a tener diferentes cambios genéticos. Otro concepto que debemos tener presente es que no todos los cambios genéticos conducirán al cáncer. Y en algunos casos, los cambios son el resultado del cáncer y no su causa.

“Otra manera de alterar el ADN es por exposición a factores ambientales como son los compuestos químicos presentes en el humo del tabaco o la radiación, como los rayos ultravioletas del sol. Como vemos estos cambios genéticos originales pueden tener una combinación única en cada persona.”

mo consecuencia las células con mutaciones en estos genes tienden a formar mutaciones adicionales en otros genes. Esos genes que pueden llegar a ser afectados por estas mutaciones adicionales son los proto-oncogenes o los supresores de tumores.

En su conjunto todas estas mutaciones pueden causar que las células se hagan cancerosas. Un concepto novedoso en el estudio del cáncer es la asociación de ciertas mutaciones en determinados grupos de genes en distintos tipos de cáncer. Es decir, que los cánceres no solo se caracterizan por el sitio del cuerpo donde se originan o por la forma de las células cancerosas al microscopio, sino también por las alteraciones genéticas que se cree son las causantes del mismo. En otras palabras tumores que se localizan u originan en lugares disímiles pueden tener un conjunto de mutaciones en determinados genes que es muy similar entre ellos. Recientemente se ha introducido el concepto que hay tipos de cáncer con una alta cantidad de mutaciones y otros con muy baja. Aquellos con muchas mutaciones, en general, son considerados tumores “calientes”, es decir que en ciertas condiciones pueden ser controlados por nuestro sistema inmunológico de mejor manera que aquellos con pocas mutaciones o tumores “fríos”. Por ejemplo, un tipo de cáncer como el melanoma (cáncer de piel muy agresivo) posee en general gran cantidad de mutaciones que significará distintas “nuevas” proteínas que a su vez podrán ser el blanco de nuestro sistema inmune. Volveremos sobre estos conceptos más adelante.

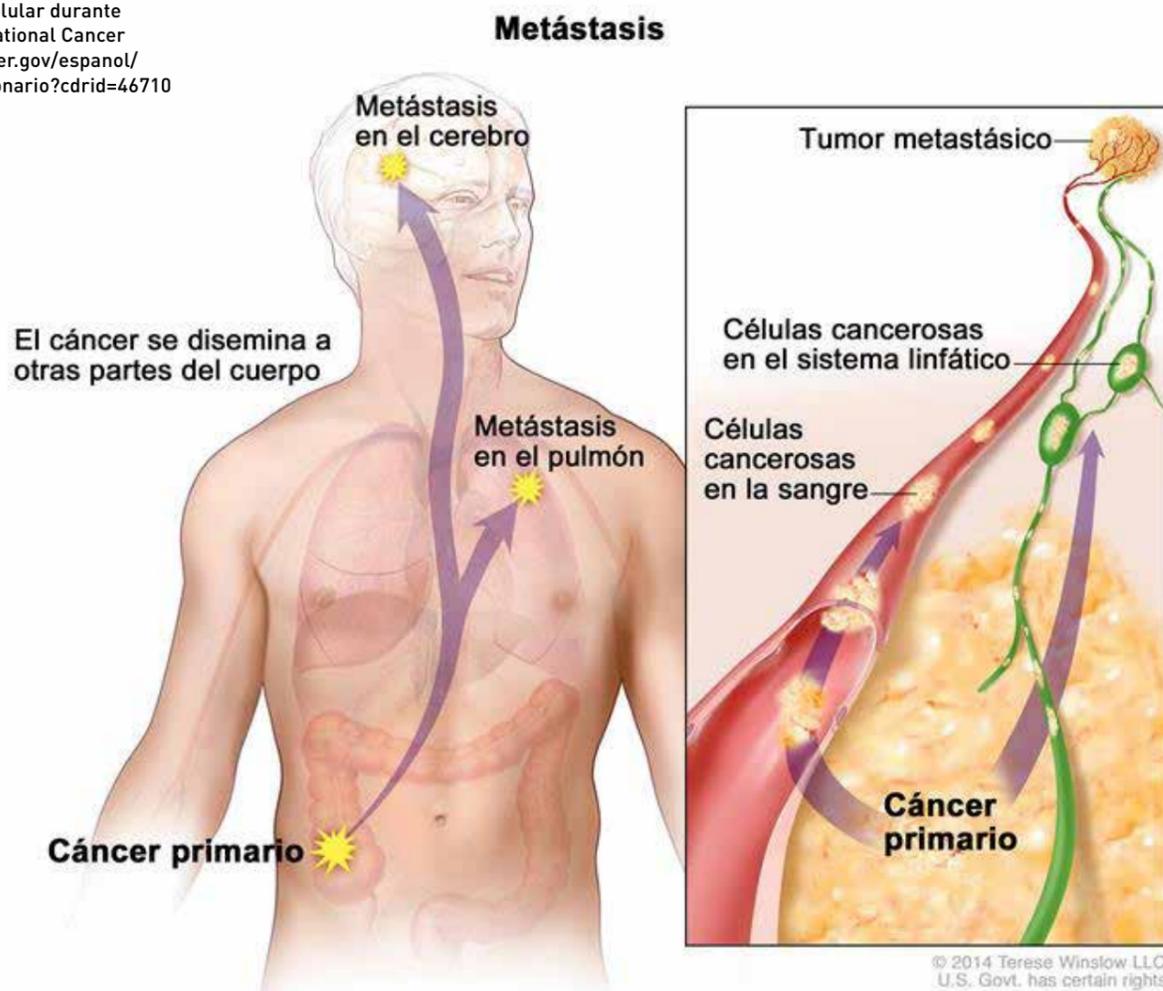
DIFERENCIAS ENTRE LAS CÉLULAS CANCEROSAS Y LAS CÉLULAS NORMALES

Venimos insistiendo en la división descontrolada como una característica de la célula cancerosa. Sin embargo, otra diferencia importante es que las células cancerosas son menos especializadas que las células normales. Esto quiere decir que, mientras las células normales maduran en tipos celulares muy distintos con funciones específicas (por ejemplo: células epiteliales, células del músculo, neuronas, etc), las células cancerosas no lo hacen. Esta es una razón por la que,

GENES ASOCIADOS AL ORIGEN DEL CÁNCER: LOS SOSPECHOSOS DE SIEMPRE

Como mencionamos en el párrafo previo, no todas las mutaciones que no son corregidas o reparadas van a generar una división descontrolada de las células y en consecuencia el desarrollo del cáncer. Los cambios genéticos que contribuyen al cáncer tienden a afectar tres tipos principales de genes: los proto-oncogenes, los genes supresores de tumores y los genes reparadores del ADN. Estos cambios se denominan “causantes” de cáncer. Los proto-oncogenes son genes que codifican proteínas que normalmente se encargan del crecimiento y la división celular normal. Sin embargo, cuando estos genes se alteran en ciertas maneras (mutaciones) o son más activos de lo normal, pueden convertirse en genes causantes de cáncer (u oncogenes), al permitirle a las células que crezcan y sobrevivan cuando no deberían. Los genes supresores de tumores también se dedican a controlar el crecimiento y la división celular. Cuando una célula tiene una alteración en los genes supresores de tumores (en general dejan de funcionar), comienza a dividirse en una forma sin control. Uno de los controles para evitar esta división descontrolada era justamente la proteína codificada por ese gen supresor. Finalmente, los genes reparadores del ADN se dedican a arreglar un ADN dañado. Estos genes codifican proteínas involucradas en chequear y arreglar el ADN cuando encuentran un daño que puede conducir a una mutación. Co-

Fig. 1. Dispersión celular durante la metástasis. De National Cancer Institute: www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrid=46710



al contrario de las células normales, las células cancerosas siguen dividiéndose sin detenerse. Una consecuencia de los cambios en proto-oncogenes y genes supresores es que las células con esas mutaciones ignoran las señales que le indican que deje de dividirse o que mueran por un proceso de muerte celular programado llamado apoptosis. Las células cancerosas además tienen la capacidad de influir en las células normales, en las moléculas y en los vasos sanguíneos que rodean y alimentan las células de un tumor, una zona que se conoce como el microambiente del tumor (o microentorno, Fig. 2). Por ejemplo, las células cancerosas pueden inducir a las células normales cercanas a que formen vasos sanguíneos que suministren oxígeno y nutrientes, necesarios para que crezcan los tumores. Este proceso se denomina angiogénesis. Estos vasos sanguíneos también retiran los productos de deshecho de los tumores. El microambiente del tumor es un lugar que está compuesto principalmente de células cancerosas y algunas células normales que son denominadas accesorias y con escaso acceso para las células de nuestro sistema inmunológico, el sistema que habitualmente debería reconocer esas células y destruirlas. La interacción entre las células cancerosas, las células accesorias, la matrix extracelular que existe entre ellas, los vasos sanguíneos y las células inmunes van a determinar el progreso del tumor. Más recientemente se ha determinado que en algunos casos el tumor genera un microambiente apropiado para que células del sistema inmune carezcan de las señales adecuadas para reconocer y eliminar las células cancerosas. Este ambiente supresor consiste en señales que son en general asociadas con continua inflamación lo que significa en continuo suministro de condiciones de reparación de tejidos y angiogénesis, es decir condiciones adecuadas para mayor crecimiento de las células cancerosas. Conocer y determinar cuáles son esas señales es un elemento clave en nuevos tratamientos del cáncer.

EL SISTEMA INMUNE

Para entender por qué el cáncer crece fuera de control tenemos que entender como escapa del sistema inmune. Este sistema es una red compleja de órganos, tejidos y células especializadas que reconocen y destruyen invasores foráneos como bacterias, virus y parásitos, así como también algunas células dañadas, enfermas o anómalas del cuerpo, incluso células cancerosas. Una respuesta inmune se desencadena cuando el sistema inmunitario encuentra una sustancia, llamada antígeno, que reconoce como “foráneo”, como extraño al cuerpo. Si pensamos en este sistema como un ejército que nos protege de invasores, podemos dividirlo en 2 grupos: el batallón que destruirá todo aquello que encuentre extraño sin distinguir si se trata de un virus, una bacteria o una célula cancerosa, sólo tratará de destruirla. Esta es la respuesta inmune inespecífica o innata. El segundo batallón está especializado en reconocer específicamente

el antígeno y destruirlo, y lo más interesante es que recordará a ese antígeno y cada vez que lo vea lo destruirá con una mayor potencia. Esta es la respuesta inmune adaptativa. El primer batallón está compuesto de células como macrófagos y linfocitos llamados “asesinos por naturaleza” (natural killers) que circulan constantemente por nuestro cuerpo patrullando y detectando la presencia de células cancerosas o muertas, virus y bacterias destruyéndolas a su paso cuando pueden. Los “soldados” del segundo batallón más especializado, incluyen principalmente linfocitos T citotóxicos (es decir matan células) y linfocitos B que producen anticuerpos que reconocen proteínas foráneas y las marcan para que sean destruidas. Estos soldados tienen memoria y los mecanismos de acción (armas) que poseen son más complejos y poderosos. Cuando somos vacunados generamos un pelotón de estos soldados especializados en reconocer y destruir al invasor con el que fuimos vacunados cada vez que lo detecten. Finalmente existe un comando central (las células dendríticas) que colecta la información que le brinda el batallón que destruye todo a su paso y le pasa esa información al batallón más especializado. Esto es, por ejemplo, si un macrófago come una célula cancerosa, le pasará la información a las células dendríticas y estas informarán a las células T y B exactamente cuál es el antígeno (proteína tumoral) que tienen que destruir, como una especie de identikit. Ahora cada vez que vean ese antígeno en una célula cancerosa, la atacarán y destruirán.

Claramente ambos batallones de este ejército tratan de mantenernos protegidos de invasores foráneos o de enemigos internos (células cancerosas). Por lo tanto con el sistema inmune controlando todo, la presencia de tumores debería ser erradicada desde el comienzo. Sin embargo, las células cancerosas son capaces de evitar ser detectadas al usar una o varias estrategias. Por ejemplo, las células cancerosas pueden tener cambios genéticos (las mutaciones que mencionamos anteriormente) que resultan en la falta de antígenos asociados con cáncer lo que las hace menos “visibles” al sistema inmunitario. Es como si el comando central no pudiera darle un identikit del invasor a sus soldados. En otros casos usan diversos mecanismos para suprimir las respuestas inmunitarias o para evitar ser destruidas por los linfocitos T citotóxicos. En este caso el batallón que debería reconocer y destruir estos enemigos, o no reconoce la identidad de los mismos o cuando llega al lugar de acción no tiene el poder de fuego para hacerlo (supresión de la respuesta). El microambiente del tumor juega un papel muy importante en suprimir o restringir esta respuesta inmune. Como vemos han evolucionado mecanismos comunes en los distintos tipos de cáncer que conllevan a escapar del sistema inmune y sobrevivir. La estrategia más moderna de tratamiento del cáncer que veremos más adelante es hacer que estos soldados, este sistema inmune, se reactive y no sólo reconozca al enemigo sino que

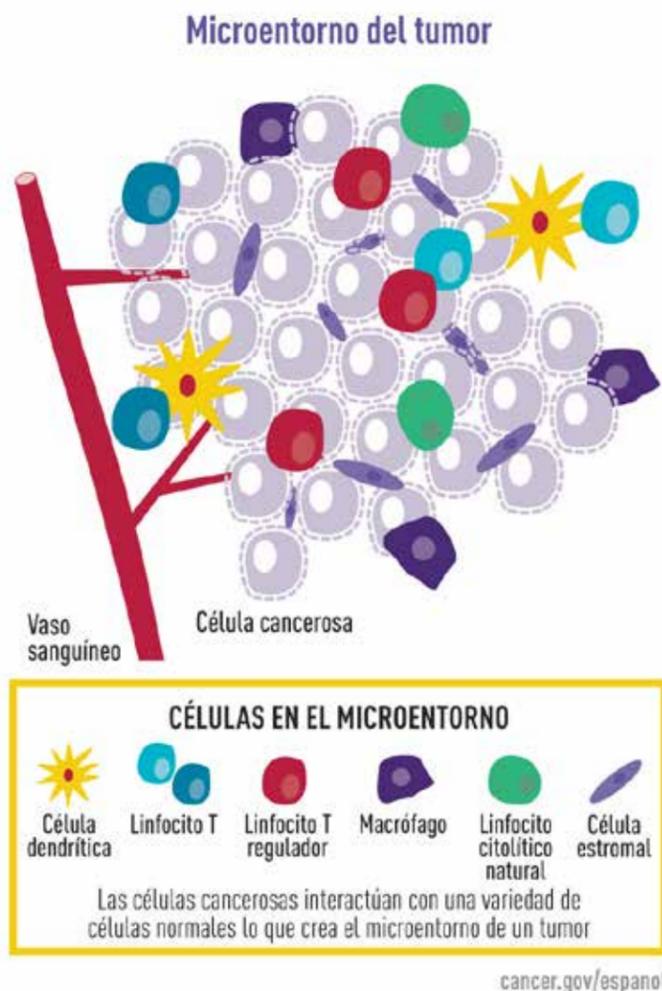
cuando llegue al lugar, actúe a pesar del microambiente del tumor.

TRATAMIENTOS DEL CÁNCER

Los tratamientos que se han usado por muchos años son la cirugía, la radiación y la quimioterapia. A estas metodologías se le han agregado en recientes años nuevos tratamientos que discutiremos también en este artículo. La cirugía implica la extracción de la masa tumoral cuando esto es posible y en general conlleva a estudios patológicos de la muestra y análisis de los ganglios linfáticos para determinar la presencia de células cancerosas. Los ganglios linfáticos son tejidos del sistema inmune donde las células dendríticas pueden mostrarle a los linfocitos qué células o invasor deben destruir. La presencia de células cancerosas vivas en un ganglio linfático en muchas ocasiones significa que el cáncer está haciendo metástasis, está invadiendo otros tejidos y órganos. La radiación se utiliza en general para destruir las células cancerosas y reducir el tamaño del tumor. Debido a que estas células se dividen descontroladamente, la radiación las afectará principalmente debido a que produce daños principalmente en el ADN de las células. Obviamente la radiación puede afectar a las células normales de la vecindad o células normales que se dividen habitualmente como aquellas presentes en la piel y esto conlleva a efectos secundarios. Dependiendo de la zona afectada estos efectos son en general caída del cabello, diarrea, cambios en la piel, fatiga, etc. Algo que debemos tener presente es que las tecnologías actuales permiten que los doctores puedan irradiar la zona afectada con mucha precisión reduciendo de esta manera dichos efectos secundarios.

La quimioterapia consiste en suministrarle al paciente determinados medicamentos que actúan sobre las células cancerosas destruyéndolas, limitando su crecimiento o haciéndolas susceptibles a ser eliminadas por el sistema inmune. De esta manera el cáncer puede ser controlado, el crecimiento del mismo es limitado y en algunos casos erradicado. En muchas ocasiones la quimioterapia se utiliza en conjunto con la cirugía y la radioterapia para reducir el tamaño del tumor o eliminar las células cancerosas remanentes de los otros tratamientos. Una consecuencia del uso de la quimioterapia es, al igual que la radioterapia, los efectos secundarios. En general estos fármacos no sólo actúan sobre las células cancerosas que se dividen rápidamente, sino que también pueden actuar sobre células normales. De esta manera células que normalmente se dividen frecuentemente como las del epitelio que reviste el intestino o la boca o aquellas que están involucradas en el crecimiento del pelo son las más afectadas. Eso explica que los pacientes desarrollen náuseas, caída de cabello o diarrea. El desarrollo de nuevas drogas para determinados tipos de cáncer que tengan reducidos efectos

Fig. 2. Microambiente de un tumor. De National Institutes of Health: www.cancer.gov/espanol/investigacion/areas/biologia.



secundarios y mayor potencia es una prioridad en el campo de investigación del cáncer.

LAS NUEVAS TERAPIAS: EL FUTURO LLEGÓ. - LA INMUNOTERAPIA.

Hemos mencionado previamente que el cáncer en muchas ocasiones evade al sistema inmune con diversas estrategias. Por décadas se ha pensado que el sistema inmune no jugaba un rol importante en el tratamiento del cáncer y por ello terapias como la cirugía, la radioterapia y la quimioterapia son las de uso más frecuente. En los últimos 10-15 años la ciencia ha empezado a entender aquellos mecanismos que hacen que el cáncer pueda evadir al sistema inmune. Al mismo tiempo se ha empezado a determinar de que manera este sistema puede ser modificado de tal modo que ahora reconozca al cáncer y trate de eliminarlo. En ese sentido recientemente ha habido resultados en ensayos clínicos tan espectaculares como es la cura de pacientes con distintos tipos de cáncer usando la inmunoterapia. Básicamente lo que los científicos están entendiendo es que el sistema inmune tiene mecanismos de autocontrol que son manejados por el cáncer. Si ahora imaginamos al sistema inmune como un auto, sabemos que un auto tiene un acelerador y un freno. Aceleramos cuando queremos avanzar y frenamos cuando queremos parar ese movimiento. El sistema inmune funciona similarmente en ese aspecto, cuando tiene que actuar (por ejemplo eliminar un invasor) actúa mandando sus 2 ejércitos (acelera). Sin embargo, después de eliminar al invasor necesitamos parar esta respuesta porque ya no es necesaria y si continua será más dañina para el organismo (freno). Lo interesante es que las células cancerosas hacen proteínas que habitualmente el sistema inmune usa para frenar, con lo cual éste nunca va a actuar y el cáncer crecerá. Las nuevas terapias lo que hacen es darle al paciente un fármaco (anticuerpo) que hará que el freno no exista más y solo se acelere, especialmente cuando el sistema inmune encuentra al cáncer. Otras terapias hacen que el acelerador sea apretado aún "más a fondo". Estas terapias son conocidas como bloqueo de los puntos de control (checkpoint blockade). Lo más sorprendente de esta estrategia es que utiliza al sistema inmune

que estuvo siempre ahí y recién ahora empezamos a entender como hacerlo funcionar mejor en condiciones tan adversas como es el microambiente del tumor. Si bien se observan efectos secundarios con esta terapia, estos no son tan significativos como las predecesoras. Al fin y al cabo estamos usando nuestro propio sistema inmune para controlar el tumor. Las compañías farmacológicas y los centros de investigación están focalizados en buscar nuevos puntos de control, es decir identificar nuevos frenos y aceleradores que podamos modificar o manipular para controlar diversos tipos de cáncer. Aquí debemos recordar lo que se mencionó al comienzo de este artículo, cada cáncer se origina con una diversidad de mutaciones que lo hacen único, con el agregado del microambiente particular de cada tumor, con lo cual un "acelerador" que funciona en un paciente con un tipo de cáncer no siempre funcionará en otros pacientes, aún con el mismo tipo de cáncer. El entender el porqué algunos individuos responden muy bien a una inmunoterapia pero otros no lo hacen será uno de los desafíos a resolver en los próximos años. Cuando mencionamos previamente el concepto de tumores calientes o fríos en un contexto de mayor o menor cantidad de mutaciones ahora lo podemos entender en el contexto del sistema inmune y las inmunoterapias. Tumores calientes, con mayor mutaciones y mayor cantidad de proteínas aberrantes, atraerán mayor cantidad de linfocitos T. Si estas células están presentes cuando se suministra la inmunoterapia generará que se vuelvan más activas y debido a que ya están presentes en el ambiente del tumor podrán actuar y destruir las células cancerosas. En cambio tumores fríos poseerán menor cantidad de estos linfocitos y será más difícil conseguir que se muevan hacia el tumor, lo reconozcan y destruyan. La búsqueda de nuevos factores que atraigan linfocitos al microambiente del tumor abre la posibilidad de nuevas terapias para cánceres habitualmente agresivos e intratables.

Otro aspecto revolucionario en el tratamiento o prevención del cáncer es el uso de vacunas. Recientemente la recomendación del uso de la vacuna contra el virus de papiloma humano (VPH) ha sido un avance en la prevención del cáncer de cuello uterino. Este virus tiene una gran incidencia en este tipo de cáncer y la vacuna provee un mecanismo de

“El entender el porqué algunos individuos responden muy bien a una inmunoterapia pero otros no lo hacen será uno de los desafíos a resolver en los próximos años. Cuando mencionamos previamente el concepto de tumores calientes o fríos en un contexto de mayor o menor cantidad de mutaciones ahora lo podemos entender en el contexto del sistema inmune y las inmunoterapias.”

prevención simple y exitoso.

- TRANSPLANTE DE CÉLULAS MADRES

En general este tipo de terapia es usado en pacientes con cánceres asociados a algunas células de la sangre como las leucemias. Como sabemos, las células de la sangre (eritrocitos o glóbulos rojos, que llevan oxígeno a todo el cuerpo, leucocitos o glóbulos blancos, que constituyen el sistema inmune, y plaquetas, que ayudan a la coagulación) se originan a partir de células madres en la médula ósea, esto es en la parte interna de algunos huesos. Lo que se realiza es un tratamiento de alta radiación para erradicar esas células en el paciente debido a que son anormales o cancerosas, y se le transplanta nuevas células madres de un donante o del propio paciente si es posible. Con esta terapia muchas leucemias de niños que eran mortales hasta hace algunos años atrás, hoy en día son totalmente curables. Como todo paciente que recibe un trasplante, pueden ocurrir casos de ataque del injerto versus el paciente, pero la medicina ha avanzado de tal manera que con los fármacos adecuados estos efectos secundarios pueden ser controlados.

- MEDICINA PERSONALIZADA

Cuando empezamos este artículo mencionamos que el cáncer es de manera simplificada, una enfermedad en los genes. Cambios en determinados genes conlleva a ese crecimiento descontrolado observado en las células cancerosas. También mencionamos que esos cambios en los genes o mutaciones pueden ser distintas de acuerdo a la persona y al tipo de cáncer. Sin embargo, a pesar de este conocimiento todos los pacientes han sido históricamente tratados básicamente de la misma manera independientemente del estadio del cáncer o del tipo de cáncer. La medicina actual y del futuro ve al cáncer de manera tal que se podría determinar exactamente que mutación/mutaciones posee un paciente en sus células cancerosas y en función de ello determinar si ese tipo de cáncer con ese tipo de mutación asociada va a responder mejor a un tratamiento o a otro. Es decir, que el cáncer no será visto como una enfermedad con un tratamiento general sino que cada paciente recibirá el medicamento adecuado para su caso en particular. En ese aspecto, células cancerosas de pacientes con cáncer de piel (melanoma) o de mama son analizadas en cuanto a qué mutaciones poseen. Pacientes que poseen determinado tipo de mutaciones en determinados genes seguirán un tipo de tratamiento que es distinto para otros individuos con el mismo tipo de cáncer pero no el mismo tipo de mutación. Otras variables que serán tenidas en cuenta son por ejemplo la cantidad de linfocitos T presentes en el tumor, si las proteínas q frenan o aceleran están presentes en el tumor o las células inmunes y, más recientemente se ha visto que incluso

el tipo de bacterias que viven en nuestro aparato digestivo pueden influir en la respuesta inmune al cáncer. Este tratamiento personalizado evaluará no sólo al tipo de cáncer sino al paciente en su todo.

Esfuerzos de diversos laboratorios e instituciones para conocer la secuencia del ADN de los diversos tipos de cáncer ya se han hecho realidad. La cantidad de información es tan masiva que aún queda mucho para analizar y descubrir, pero lo más interesante es que estamos viviendo una era donde el estudio del cáncer con todas sus complejidades y su tratamiento ha avanzado tan velozmente que hace presagiar que, en pocos años, nuevas y más efectivas terapias estén al alcance de todos los pacientes.

Alejandro Alice ●

[Volver](#)



Javier Sabas Francario
Profesor de Física, Química y Biología

MIS AVENTURAS Y DESVENTURAS EN LA NASA

Resumen: En esta oportunidad les contaré mi viaje a los centros espaciales de Houston y Cabo Cañaveral pero principalmente mi viaje al Campamento Espacial. El mismo tuvo muchas cosas divertidas, alegrías y también conocí gente maravillosa a lo largo de mi viaje de 15 días por Estados Unidos. Entre el 31 de mayo y el 6 de junio tuvo lugar el curso en el campamento espacial para educadores.

Mi nombre es Javier y tengo 44 años. Soy profesor de física, química y biología. Desde el año pasado estoy comprometido en la organización de varios hackathones y me dedico a elaborar los problemas a resolver, como por ejemplo en la edición pasada de los Desafíos Científicos llevados adelante por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Todo comenzó un 27 de mayo en la terminal de carruajes de Buenos Aires en donde me informan que mi carruaje por un problema en un caballo no salía y debía tomar otro con escala de 5 horas. Al llegar a destino, casi 7 horas más tarde de lo esperado, me puse a recorrer las calles de la ciudad de Houston en el estado de Texas. El Museo de Ciencias Naturales tenía varias exhibiciones: de mariposas gladiador, de máscaras de todo Sudamérica, otra sobre cristales naturales y otra sobre Febragé, el buque de Texas, que es un buque que tuvo participación en la Segunda Guerra Mundial y se encontraba anclado como museo en donde se desarrolló la batalla de San Jacinto en Texas. En medio de eso, y como mezclando tiempos y espacios, el Centro Espacial de Houston con una colección impresionante de adelantos tecnológicos y aparatos del pasado de los cuales uno ni se imaginan que usan o como lo hacen por ejemplo como duermen o van al baño entre otras y como todo se dificulta al no haber gravedad. En mi caso, que había dejado el carruaje hacía apenas 7 ho-

ras, era como volver al futuro. Cuando uno llega al lugar ya se respira como una atmosfera especial y, al menos para mí, vez era un sueño cumplido, en algunos momentos me sentía que estaba en un cuento de hadas. Además, todo limpio y todo funciona!

Y ya en el ingreso lo primero que se avisora es:



Y luego:



Ambas cosas las veía, ni bien me despertaba, desde la ventana de mi habitación. Que emocionante!, esto le daba otra mística a mi viaje y a mi desayuno! Dentro de todas las actividades y materiales que muestran hay una que es muy linda de ver y es el centro de misión para la ISS. Es el anacronismo para la estación espacial internacional (International Space Station) que se encuentra orbitando la tierra a 416 kilómetros sobre el nivel del mar en promedio, debido a la velocidad que alcanza (17000 km/h) ve un atardecer y un amanecer cada 45 minutos. Es una actividad en conjunto en la cual intervienen un grupo de países y que realizan muchas investigaciones vinculadas con la cura de enfermedades, combustibles y cultivos entre otras. La tripulación se rota según las necesidades de las misiones pero en promedio se quedan entre 6 meses y un año.



Además de esto tienen un patio de cohetes, varios cines y mucho material en exhibición. Entre los cohetes expuestos está el Saturno V real y varios motores de los que propulsaron los diferentes cohetes que se empleó a la largo de la historia del espacio.

Al tercer día volví a tomar un carruaje para ir a Huntsville en el estado de Alabama para asistir a la Universidad de Alabama para formar parte del Space Camp (<https://www.spacecamp.com/>). En dicho curso asistí al Space camp for educators (campamento espacial para educadores) (<https://www.spacecamp.com/space/educators>), en este campamento los docentes realizamos diferentes actividades vinculadas con STEAM realizadas por la NASA y adaptadas a cada nivel de enseñanza. Entre ellas, lanzamiento de cohetes, actividades grupales, simulaciones, actividades de robótica (<https://www.spacecamp.com/robotics>), actividades del desafío de aviación (<https://www.spacecamp.com/aviation>) y actividades vinculadas al espacio con un fuerte contenido escolar presentes en todos los pasos. Entre las simulaciones que realice en el curso, fuimos los primeros fuera del personal de la NASA, en subirnos al simulador de las capsulas Orion que serán las enviadas a Marte. En este caso en particular fui el primer extranjero no trabajador de la NASA en subir a la misma. A cada grupo que participa del campamento se le pide elaborar un parche de la misión y el nuestro fue el siguiente:



Columbus 2017 fue el nombre de nuestro grupo dentro del campamento. La constelación de Orión aparece debido a que así se llama la capsula que piensa la NASA enviar a Marte y segundo éramos 13 entre los profesores y docentes del curso y son 13 la cantidad de estrellas que conforman la constelación de Orión. Y además éramos trece los docentes del grupo siendo quien les escribe el único extranjero del

grupo por eso aparece la bandera Argentina debajo de Marte y la bandera Norteamericana debajo de la Tierra y también aparece un poco de América de Sur. El cohete que aparece es el SLS (Space Launch System).

Todas las actividades del campamento están preparadas según las edades de los participantes. El campamento se realiza todo el año y para todas las edades. Para los docentes solo se realiza en el verano del hemisferio norte que son los meses de junio y julio a los docentes se los aloja en dormitorios universitarios de la Universidad de Alabama. En cambio, los chicos se quedan en unos dormitorios que están adaptados según el desafío que eligen realizar. A los de robótica y espacial se los aloja en unos dormitorios con capacidad para 7 chicos separados por hombres y mujeres. Y además están separados por pisos. En el campamento no mezclan a los menores con los adultos excepto en aquellas aéreas que son comunes como el comedor y algún que otro hall o en la espera para el desarrollo de las diferentes actividades. Por tal motivo no pudimos sacar fotos de los cuartos y tuve que recurrir a una foto de internet para poder mostrárselos.



<http://4.bp.blogspot.com/-9SWmmfA4h1Y/TiZzVluHMol/AAAAAAAAAEw/Qb4YjrKLSds/s1600/summer+3+033.JPG>

A medida que va aumentando la edad, mayor es el nivel de complejidad de los desafíos.

Grado	Edad
4 - 6	9 - 11
7 - 9	12 - 14
10 - 12	15 - 18

En los campamentos se hace de todo y de lo más variado. En el campamento de robótica, por ejemplo, se aprende programación y ahí vi lo más sorprendente hasta ahora: un pez robot que se mueve como si fuera realmente un pez dentro de un estanque de agua de manera totalmente autónoma.

Seguramente para los que hacen programación no debe ser nuevo pero yo creía que estaba en otro planeta; aprenden sobre drones algo que esta de super moda y otro tipo de actividades. Al ser los campamentos con chicos no pudimos ingresar a ver que más había adentro. Me quede con las ganas de poder ingresar, sentirme como uno más de ellos y traer información.



Los que eligen los desafíos de aviación se alojan en un lugar que es lo más parecido a una base militar en la cual hay aviones militares y vehículos que se encuentran fuera de servicio y todas las actividades están relacionadas con actividades militares, simuladores de aviones de combate, lectura de mapas, rescate en agua tanto de día como de noche. Junto a tener que abandonar vehículos aéreos que se encuentran semi sumergidos en el agua. Para simular la caída desde un paracaídas en el agua, te sueltan con un arnés dentro de un estanque gigante. Nosotros realizamos el nivel más fácil que era de día en ambas actividades. Lo increíble es que las realizamos un domingo ya que el campamento se encontraba sin chicos. Debido a la presencia de menores tienen un código de vestimenta muy estricto. Se tiene que llevar malla entera para las mujeres y bermudas hasta las rodillas para los hombres entre otras condiciones.



Las actividades estuvieron buenísimas y las sensaciones son indescriptibles: sentí miedo, liberás muchísima adrenalina, pero después las quieres volver a hacer. Y aunque las simulaciones en agua, sabés que podés hacer pie en todo momento, tuvimos tres guardavidas, chalecos salvavidas y casco. En el campamento espacial lanzamos un cohete de una fase!!!! La adrenalina y la emoción que uno siente al verlo que despegar y cumple todas las etapas del vuelo es impresionante.



Otra de las actividades más locas que realice fue la simulación de estar caminando en la Luna no saben lo divertido que es parece que estuvieras medio loco: caminar con un sexto de la gravedad terrestre, te da la sensación de no hacer ningún esfuerzo en lo absoluto.



Hicimos dos simulaciones diferentes vinculadas a misiones espaciales. En la primera, teníamos que rescatar a la estación internacional. Fui el encargado de controlar las condiciones meteorológicas tanto para el despegue como para el aterrizaje entre otras cosas. Mi elección estuvo vinculada a mis conocimientos previos y a la cantidad de inglés que uno debía entender y leer ya que en nuestro país aprendemos el inglés británico que difiere bastante del americano. Fue algo muy emocionante y el tiempo se pasa volando. Se ponen en juego muchas emociones desde el miedo a hacerlo todo mal hasta la ansiedad de ¿cuándo llega mi parte? ¿cómo saldrá? Por suerte, el grupo era maravilloso así nos reíamos un montón con todas estas actividades.



En la segunda simulación era diferente ya que teníamos que revisar el tiempo en Marte para que pudiera aterrizar la sonda que venía desde la Tierra. Mientras eso ocurría nosotros debíamos realizar diferentes actividades vinculadas a experimentos químicos simples y de salud. Eso está muy bueno para que los chicos aprendan cuestiones vinculadas al cuerpo humano en un contexto espacial. Como ya les mencione está era una misión muy especial ya que era la primera misión que realizaban personas que no eran de la NASA o del Campamento Espacial y como condimento especial era el primer grupo de docentes que lo hacía entre los cuales se encontraba un docente extranjero por lo tanto el orgullo y la satisfacción que sentía era enorme en ese momento.



Después hice varias actividades de física, química y biología vinculadas con la curricula de Estados Unidos pero que son totalmente aplicables a la Argentina ya que los contenidos de física, química y biología son universales y las actividades que proponen están incluidas con la ingeniería inversa pero pueden ser tanto para inicio como cierre de una unidad temática. Se podría decir que las cosas que aprendí y el material que recibí lo puedo utilizar yo o cualquier docente, tranquilamente en nuestras clases. De hecho todo el material lo podemos encontrar en el siguiente link: <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/index.html>, en inglés. Además aprendimos a hacer distintos tipos de combustibles para cohetes (sólidos, líquidos y los denominados piro que tienen casi combustión espontánea).



Actividades para fortalecer el grupo que resultaron muy interesantes y divertidas a la vez; una vinculada a un ataque zombi y la otra vinculada a un viaje espacial con falta de combustible.



Pero como todo lo bueno, esto también debía terminar; después de 5 días de sentirme un niño debía volver a ser adulto y continuar con mi viaje. Cabo Cañaveral.

Nuevamente tomé mi carruaje para llegar a destino. Y nuevamente, posta de caba-

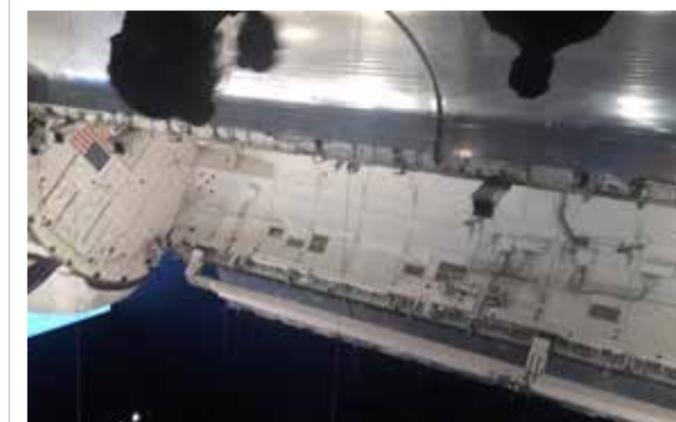
llos en Houston para ir a Orlando: parecía el imperio de los peluches (tenía miedo que mis caballos se asustaran, pues algunos querías ser más grandes que ellos). En el Centro Espacial Kennedy me volví a sorprender por la forma en que se muestran y exponen los objetos. Cosas increíbles que me las hubiera llevado a casa! ; me sentía un chico en una dulcería o como esos turistas chino que se compran todo en el gift shop que era el más grande de todos. Ya en el ingreso, un rover (robot enviado a Marte en tamaño real hecho con legos) y después adentro encontré un cohete Saturno V y el modulo lunar también en legos (el de la película Apollo XIII), me los quería traer a los dos uno a bajo de cada brazo, pero no creo que me dejaran salir del complejo con el rover, jaja!.



https://dp1eoqdp1qht7.cloudfront.net/community/blogs/1/2957888-o_1bepvhvt186fv6mtpdfthvn1d.jpg



Lo que resultó increíble fue poder tener un trasbordador espacial al alcance de la mano. Resulta impensable que esa máquina tenga casi 2,5 millones de piezas y que haya ido y vuelto al espacio varias veces. La sensación es de hormiguita y no se puede creer en el poder de la humanidad. Si uno piensa que en las misiones Apolo trabajaron alrededor de 400000 personas siempre me pregunto ¿cuántas habrán trabajado para el trasbordador espacial?



Pero esto no es nada al observar lo minúsculo que uno es al lado de los monstruos que son los hangares y los transportes de los cohetes. Es como estar inmerso en los viajes de Gulliver o en la película de Jack y los gigantes.



La otra cosa increíble es que pude tocar la Luna en el parque de cohetes en Cabo Cañaveral y me sentía el dueño del Universo. O como Gru y el Dr. Nefario cuando se roban la Luna con el rayo reductor en mi villano favorito 1.



Otro de los momentos de mucha emoción pero de profunda tristeza fue recorrer todos los centros espaciales donde se encontraban los recordatorios de los astronautas nuestros durante las misiones espaciales y más cuando uno llega al Challenger y se encuentra con el recordatorio de Christa McAuliffe una profesora que murió siendo la primera vez que una profesora iba al espacio. Ese se podría decir que fue el único momento triste del viaje ya que ella también quería cumplir el sueño de miles de personas alrededor del mundo.

Dimensiones del transporte:



Tres días después de esta inmensa aventura retome nuevamente mi carruaje desde Orlando hasta Buenos Aires, por supuesto que no faltaron las demoras y los cambios de caballos. Pero eso ya no resultaba un inconveniente. Esto era sólo el comienzo de una nueva aventura de la que espero poder volcar todo lo aprendido en beneficio de mis pares y alumnos. Y como para mí esto resulto como un cuento de hadas cumplido, espero que esta especie de cuento los inspire a todos para llevar a la realidad sus fantasías y sueños. Pero como además nunca debemos creer que existe un techo, el techo lo hacemos nosotros mismos, ¿quien te dice que no corra el techo y la próxima se convierta en un cuento de superhéroes? Continuará.....

Javier Sabas ●
[Volver](#)



The NASA family lost seven of its own on the morning of Jan. 28, 1986, when a booster engine failed, causing the Shuttle Challenger to break apart just 73 seconds after launch. In this photo from Jan. 9, 1986, the Challenger crew takes a break during countdown training at NASA's Kennedy Space Center. Left to right are Teacher-in-Space payload specialist Sharon Christa McAuliffe; payload specialist Gregory Jarvis; and astronauts Judith A. Resnik, mission specialist; Francis R. (Dick) Scobee, mission commander; Ronald E. McNair, mission specialist; Mike J. Smith, pilot; and Ellison S. Onizuka, mission specialist. https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_gallery_2437.html



Hernán Miguel

Lic. en Física – Dr. en Filosofía

Prof. Introducción al Pensamiento Científico Ciclo Básico Común – UBA

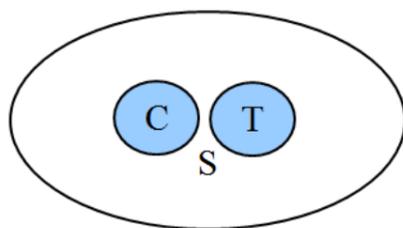
Grupo de Filosofía de las Ciencias. Modelización de Sistemas Complejos – SADAF

CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN SOCIEDAD. ¿QUÉ MÁS?

Es un honor para mí inaugurar una nueva sección en Elemental Watson “La” Revista.

Cuando fui invitado a contribuir con éste, el primer artículo de esta nueva sección, pensé que lo mejor que podría ocurrir es utilizar este lugar para abrir lo más posible el abanico de preocupaciones que se encuentran en este campo de reflexión. Dado que no soy experto en todos y cada uno de los colores de ese espectro, dudo mucho que haya conseguido comunicar de forma uniforme todos ellos. En cambio, estoy seguro de que los artículos venideros podrán superar y completar el panorama para que la comunidad de estudiantes y educadores podamos incursionar en diálogos fructíferos que se afiancen como prácticas de una comunidad de aprendizaje abierta.

Al abordar un campo tan amplio como el del lugar de la ciencia y la tecnología en el seno de una sociedad surge primero la advertencia de cómo nombrar este nuevo campo. Habitualmente nos referimos a él como CTS aludiendo a tres entidades: ciencia, tecnología y sociedad. Una primer alarma resuena en mi mente. La sola mención de tres entidades nos puede producir la sensación de que una de ellas, la sociedad, se ve relacionada con las otras dos, cuando una mejor visión sería comprender que la ciencia y la tecnología son actividades que forman parte de una cultura y que tienen lugar en el seno de esa sociedad. Esta diferencia en los términos nos obliga a pensar en Ciencia y Tecnología en Sociedad en vez de la sola mención de tres entidades. Por lo cual, cada vez que escriba CTS estaré pensando en un gráfico como el siguiente¹:



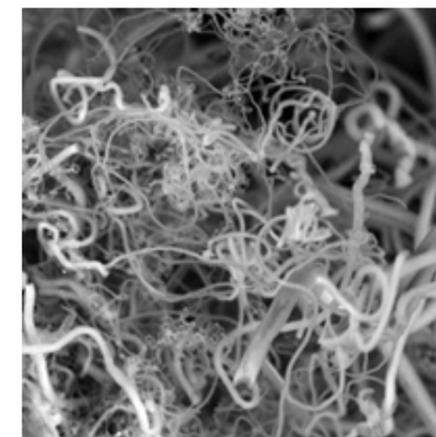
Las discusiones sobre CTS comienzan a esbozarse en diferentes partes del planeta con diferentes características. Mientras que en el viejo continente se pone énfasis en los efectos no deseados que el desarrollo científico y tecnológico produce a la sociedad, en norteamérica se pone énfasis en los modos en los que la sociedad se dirige a la ciencia y la tecnología en demanda de soluciones y desarrollos para sus problemas más acuciantes. Ambas corrientes iniciales sufren de la confusión de haber identificado tres entidades en vez de dos actividades en una misma sociedad. Afortunadamente ya no es habitual

encontrar este desbalance entre la demanda de soluciones y las preocupaciones por los efectos no deseados de esas soluciones. Sin embargo, vale la pena resaltar que en cada uno de nosotros podría existir una tendencia en focalizarnos en una sola de estas influencias, lo cual nos lleva nuevamente a una exterioridad de las prácticas y desarrollos científicos y tecnológicos respecto de la sociedad en la que tuvieron lugar.

Estas tendencias pueden hundir sus raíces en lo que se ha dado en llamar “el problema de las dos culturas”. En 1959 Charles Snow señala en una conferencia que detecta dos culturas: la científica y la humanista. Dicho muy brevemente, la cultura científica pone a la ciencia y la tecnología como el camino hacia la solución de todos los problemas de la humanidad, es la promesa de mejora en la calidad de vida, y

si existen efectos no deseados que son el resultado de ciertas tecnologías, entonces la misma tecnología nos permitirá lidiar con esos efectos. Un ejemplo paradigmático actual lo constituye el proceso inventado en 2015 para generar fibra de carbono a partir del dióxido de carbono de la atmósfera². Como puede apreciarse, si alguien dijera que la tecnología de los motores a explosión ha producido como efecto no deseado un aumento del dióxido de carbono y con ello se ha generado un aumento en el efecto invernadero, un defensor de la cultura científica respondería que ya se va a solucionar con más tecnología, en este caso, con una tecnología capaz de capturar el dióxido del aire, reducir la densidad de ese gas en el ambiente y así subsanar los problemas de origen antropocéntrico y tecnológico con más tecnología. En cambio, la cultura humanista bus-

caría una respuesta reflexiva acerca de si era necesario implementar una tecnología sin poder prever sus consecuencias no deseadas y por tanto la ciencia y la tecnología en ocasiones brindan soluciones y en otras ocasiones se constituyen en el ejemplo de que es peor el remedio que la enfermedad. Por otra parte estas dos preferencias culturales ubican a la ciencia y la tecnología como una actividad algorítmica, racional, automática, regida por números, estricta, exacta, etc. Toda esta caricatura lleva a cierta parte de la población a tener un sutil rechazo a los desarrollos tecnológicos y una preferencia por los métodos técnicos milenarios. El problema de las dos culturas es muy amplio y merece una nota dedicada enteramente a ese conflicto. Aquí baste señalar que nuestra sociedad está alcanzada por estas predilecciones que en muchos casos inclina la balanza pa-



Nanofibras de carbono a partir del CO₂ del aire: El método filtra el CO₂ del aire y utiliza unos pocos vatios de energía para transformar el CO₂ en fibras de ese material en el extremo de un electrodo.
<http://otech.uaeh.edu.mx/noti/index.php/tech/aire-co2/>

ra apoyar o rechazar el rol que ciencia y tecnología tienen o deberían tener en la sociedad. El problema de las dos culturas está presente en la discusión de CTS y no puede quedar fuera de consideración en este nuevo campo del saber.

LOS VALORES EN LA CIENCIA, LA TÉCNICA Y LA TECNOLOGÍA

Siempre ha sido un tópico de continua efervescencia en la población advertir, admirar, criticar, sufrir, disfrutar, aceptar, rechazar, ... los avances tecnológicos que presuponen una articulación entre el saber científico y la potencia para cambiar el entorno en sus diferentes aspectos. Así podemos maravillarnos y alarmarnos por los lenguajes creados por las máquinas como por la capacidad de obtener vida extendida mediante trasplantes, síntesis de tejidos y una serie innumerable de desarrollos que nos dan la ilusión de poder desplazar todos los límites. Estos avances dan lugar a visiones apocalípticas en las que surge casi naturalmente el deseo de frenar, controlar y revertir el desmesurado avance tecnológico que pudiera llevarnos a aniquilar nuestro propio futuro. Todo ello nos pone frente a la reflexión sobre qué estamos haciendo y en qué medida el ser humano puede escapar o tomar las riendas de su propia aventura de desarrollo³.



Mi abuelo solía decirme, como en un sollozo existencial, que él nació cuando la gente se trasladaba en carretas; él llegó al mundo pocos años después del primer automóvil de combustión interna, y un año antes que se patentara el primer automóvil Benz. Apenas podía digerir la idea de ver en

una televisión, también aparecida durante su vida, lo que ocurría lejos y a otra gente. Y en esa caja de imágenes y sonido había visto a un hombre posarse en la Luna. Esa era su queja, era su forma de decir que todo ese cambio había sido muy costoso. Entre su nacimiento y el Apolo 11, habían aparecido el automóvil y la televisión, la birome, la bomba nuclear, las radiografías, las tomografías computadas y los trasplantes. La maquinaria de la ciencia y la tecnología había cambiado su mundo en una magnitud y a una velocidad que no podía procesar.

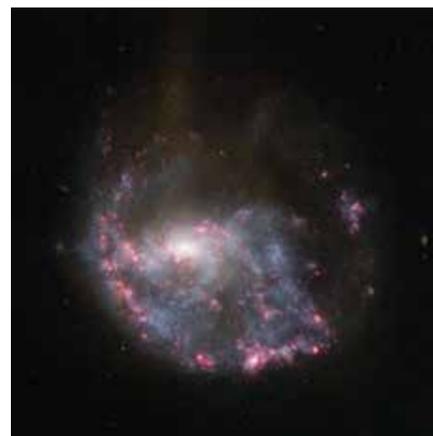
La efervescencia de la reflexión popular también ha tenido su correlato en la academia con variadas formas de abordar las relaciones entre los productos del desarrollo tecnológico, los saberes milenarios que alimentaron la persistencia y mejoramiento de las herramientas y aparatos técnicos, desarmando, analizando y volviendo a armar el rompecabezas conceptual que fuera fructífero para entender todas las interrelaciones entre la ciencia, la técnica y la tecnología. Entendiendo que hay una importante distinción entre las tres. Mientras la ciencia persigue el viejo objetivo de comprender el mundo, la segunda tiene existencia previamente al marco teórico que la valida y la tercera se refiere justamente a los frutos de las teorías científicas. Como ejemplo paradigmático de la autonomía del desarrollo técnico respecto de la ciencia, podemos citar el caso de la máquina de vapor. Haber logrado semejante artefacto expuso a toda la humanidad a una revolución industrial. Sin embargo solo mucho tiempo después de su existencia pudimos contar con la teoría termodinámica que explicaba por qué la máquina de vapor funcionaba.

Por otra parte, el sistema GPS (Global Positioning System) es claramente el ejemplo de la tecnología que puede diseñarse cuando las teorías científicas son tan potentes como para garantizar que un artefacto funcionará

bien. Ya desde el diseño inicial sabemos que funcionará.



Cuando nos concentramos en la ciencia, las reflexiones se dirigen a la posibilidad de describir una naturaleza independiente del sujeto que la investiga, si es posible alcanzar una teoría verdadera, qué nociones de verdad son las más adecuadas, si debemos comprometernos con que existen electrones, quarks y materia oscura, y muchas otras discusiones que constituyen hoy los temas de la agenda en filosofía de la ciencia con sus diferentes rótulos: valores epistémicos (asociados con la verdad, la corroboración, la verosimilitud, etc.), el realismo (¿existe aquello que postulamos en las teorías exitosas, como los electrones y los quarks?), la carga teórica de las observaciones y la tesis holista del conocimiento según la cual siempre se puede sostener una hipótesis frente a un dato adverso apuntando el fracaso predictivo a alguna otra entidad que juega un papel auxiliar. Por ejemplo, al observar que galaxias espiral lejanas no tienen un movimiento de rotación como el que se



espera de las leyes de Newton, se postula que debe haber materia oscura. Es el viejo truco de no abandonar la teoría frente a los datos sino usar esos datos anómalos como base para postular la existencia de nuevos tipos de entidades, tal como se hizo en el caso de Neptuno y los neutrinos.⁴

En cuanto a la técnica y la tecnología, las discusiones tradicionales se dirigen rápidamente a la concepción que tenemos de ser humano en contacto con su entorno. Teniendo en cuenta que los modos de relacionarnos con el medio y modificar nuestro entorno se logra mediante herramientas, la pregunta sobre las herramientas cobra una importancia en la esfera de lo ético. Toda vez que dispongamos de una herramienta para cambiar el entorno ¿es legítimo hacer esos cambios? Si tenemos una tecnología que nos permite clonar seres humanos, ¿nos lanzamos directamente a la clonación o hay algo que todavía debemos hacer previamente a poner en acto todas las potencialidades tecnológicas? Estas preguntas apuntan a si toda tecnología posible debe ser construida. Algo así como una “tecnorragia” irreflexiva en la que si algo es posible, debe ser desarrollado.

A poco de adentrarnos en la reflexión sobre la tecnología advertimos que ya desde el diseño de los artefactos hay valores que se están promoviendo y otros que quedan casi obstaculizados⁵. Un ejemplo extremo y muy trillado es advertir que la bomba nuclear fue construida con fines bélicos en sus inicios. No debe escapar a la reflexión que en la actualidad podría constituir el arma más potente para poder evitar el choque de un asteroide con la Tierra. Pero esta reutilización no habla de los valores que estuvieron presentes en la cuna de la tecnología para lograr la bomba nuclear. Las bombas fueron diseñadas con ciertos fines. Celebramos que podemos reconfigurar algunos de sus usos. Pero esta reconfiguración no fue el motivo de su

nacimiento. Los artefactos tienen una marca de fábrica, pero pueden reconfigurarse en sus usos al enfrentar nuevos contextos. Es motivo de reflexión si esos valores presentes en su nacimiento permitirán una reutilización que les otorgue una carga valorativa tan distinta que la de origen. Otro ejemplo de gran relevancia es la implementación de teléfonos celulares en África. Allí no se llegó a la comunicación con teléfonos de línea en las aldeas. Pero la irrupción de la telefonía celular dio oportunidades para que los habitantes tuvieran acceso a datos sobre el clima, calendarios para los agricultores y muchos otros servicios que modificaron notablemente la calidad de vida de los habitantes. Notoriamente no fueron teléfonos con énfasis en internet sino en la radio. Fueron diseñados para cumplir una función social.



Todo esto muestra que los artefactos no pueden concebirse como neutros porque favorecen o impiden ciertas acciones que están inmersas en valoraciones. A esto solemos referirnos al sostener la “no neutralidad de la tecnología”. Aunque todavía podamos esgrimir que la bomba puede salvar nuestro planeta de un asteroide, todos sabemos que no fue diseñada para tal fin.

En cuanto a la ciencia teórica, se puede todavía advertir cierto tipo de neutralidad en el sentido de que casi nadie se atreve a defender que el tercer principio de Newton (principio de interacción), o el principio de la teoría de la relatividad restringida de Einstein (que la luz siempre viaja con la misma velocidad medida desde cualquier sis-

tema de referencia) son contenidos cargados de valoración. En todo caso son los mejores candidatos a resultar conocimientos neutrales. No parece que ese principio de Einstein favorece algunas clases sociales respecto a otras. Si se quisiera sostener esta tesis de no neutralidad, el trabajo sería gigantesco y probablemente estéril. Del mismo modo que querer sostener la neutralidad del uso de una tecnología. Digamos, tentativamente, que es tan difícil o más defender la no neutralidad de la ciencia como defender la neutralidad de la tecnología, aunque no faltan defensores de ninguna de estas dos causas.

Dada esta asimetría, es que debería reflexionarse sobre el término “tecnociencia” que no discrimina entre las prácticas y productos de la ciencia y de la tecnología. Mi sensación es que en este término, lejos de que la tecnología se aliviane de valoraciones, la ciencia queda contagiada de todos los valores no epistémicos que se hacen evidentes en la tecnología. La ciencia sale perdiendo⁶. Prefiero conservar la nomenclatura que distingue entre la ciencia y la tecnología. Por otra parte, autores como Paul Hynningen-Huene⁷ subrayan que hubo aproximadamente 200 años en los que la ciencia no pudo obtener supremacía sobre la técnica, sino que más bien estaba ocupada en poder dar cuenta de por qué funcionaban los artefactos. Esta etapa mostraría la total independencia que la técnica tenía de la ciencia. Recién mucho más tarde la ciencia pudo constituirse como un camino por el cual llegar a los artefactos. En la etapa actual se torna difícil notar que la tecnología tiene motores internos independientes de la búsqueda de la verdad y la representación del mundo. Pero debemos notar que la sola invención de un artefacto tecnológico nuevo da lugar a todo un linaje de modelos en el que cada nuevo modelo supera en eficacia, eficiencia, precisión y sensibilidad a los anteriores. Esta carrera está motorizada por estos valores tecnológicos y es

moderadamente independiente de los cambios de las teorías. Dicho en otros términos, si las teorías físicas cayeran y fueran reemplazadas por otras, igualmente las bicicletas, las locomotoras, el horno de microondas y los GPS seguirían funcionando.

Estas reflexiones apuntan hacia la presencia de un grado de autonomía que la tecnología detenta sobre la ciencia. Aun cuando queda claro en cualquier análisis histórico que ambas ramas del saber se alimentan mutuamente. Me gusta pensar que las tecnologías resultan ser un hijo desagradado de quien les diera vida porque mientras que son el fruto de una teoría científica que avala su funcionamiento, crecen en precisión y sensibilidad a punto tal de arrojar datos que son capaces de mostrar que aquellas teorías estaban erradas. Esta dinámica entre ciencia y tecnología es apasionante y sin dudas constituye un nudo de gran interés para las discusiones filosóficas y para la articulación en la formación de científicos e ingenieros.

LOS MOTORES DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA⁸

A pesar de haber sido abordada a lo largo de la historia en múltiples oportunidades sigue siendo válida la pregunta acerca de qué es lo que nos moviliza para dedicarnos a la ciencia y la tecnología. Algunas respuestas se referían, como dijimos anteriormente, al problema de describir el mundo, comprenderlo y modificarlo. Sin embargo vale la pena explorar nuevas formas de concebir estos motivos. Un primer motivo que hemos señalado al principio es que la ciencia y la tecnología se nos presentan como un modo de liberarnos de los límites a los que está sujeta nuestra especie y el resto de las especies. Es así que surge naturalmente la pregunta de qué debería alterar en mi organismo para vivir más años, tener mayor potencia muscular, mayor intelligen-

cia, agudizar mis sentidos, acelerara los tiempos de aprendizaje, reparar mis partes dañadas, habitar otros entornos para los que no estamos preparados y así una serie muy extensa de promesas de superación.



Debe notarse rápidamente que esta promesa es cumplida una y otra vez por la ciencia y la tecnología, como lo muestra el cambio en la expectativa de vida de los humanos, la capacidad para cuidar de otras especies, los trasplantes, la síntesis de tejidos y órganos, etc. Todo lo cual aun habiéndose cumplido impone un nuevo límite. Se trata de un efecto horizonte. Siempre hay una línea infranqueable, pero como burros con una zanahoria colgada en frente a nuestras narices avanzamos hacia nuevos descubrimientos y nuevas formas de habitar nuestro cada vez más amplio entorno. Este motor también se nutre de los relatos míticos como el del arca de Noé. Es así que una y otra vez revisitamos la idea de abandonar la Tierra para que la humanidad no se extinga al son de la vida de nuestro Sol. Y para ello, nos tomamos muy en serio el relevamiento de cuáles son los mejores planetas para intentar su población y terrificación. La terrificación de planetas es un proyecto ya muy avanzado, aunque por ahora todo su avance se ha realizado aquí en la Tierra. Creemos que sabemos cómo terrificar Marte para que haya más oxígeno disponible. Creemos que podremos manejar la supervivencia en los nuevos planetas hasta lograr transformarlos en un lugar habitable. Investigamos los modos de modificar planetas. El nuestro, para salvarlo de un desequilibrio climático, los otros para tornarlos menos hostiles.



Sea como fuere, la idea de poder modificar el entorno a la escala de un planeta no hace más que ahondar la sensación de que no habrá límites, cuando solo muestra que habrá otros.

En una escala más cercana a lo cotidiano, se ubica el segundo motor, asociado al confort. Es cierto que el control remoto facilita las cosas al no tener que bajar a abrir el portón del garage. Es innegable que podemos guardar alimentos en el freezer y calentarlos en el microondas para no tener que cocinar un día de pereza o apuro. El aire acondicionado y la calefacción nos hacen sentir cómodos en entornos que resultarían molestos sin estos agregados. El avión nos permite llegar en algunas horas a otra parte del planeta. Los teléfonos móviles nos permiten controlar nuestra casa a distancia, viendo si nuestra mascota está descansando o haciendo estragos. Toda esta serie de desarrollos nos permite tener lo que me gusta llamar "la caverna reciclada". Nosotros, excavernícolas, seguimos tratando de mejorar la cueva. Se trata de optimizar la relación costo-beneficio. Ganar tiempo.

Hay toda una gama de propagandas que apuntan a que implementando cierta tecnología, como el home banking, por ejemplo, ahorraremos mucho tiempo para poder dedicarnos a lo que realmente nos da placer. Pero suele ocurrir que ese tiempo extra, fruto de implementar nuevas tecnologías, no se ha dirigido al ocio o a simplemente tener tiempo. Se ha dedicado a que podamos hacer más cosas que antes. Siendo así, no está tan claro que la implementación cumpla con su promesa. Por otra parte se abre la reflexión sobre

cómo realizar la transición de dejar el trabajo rutinario en manos de máquinas y qué modificaciones conceptuales deberemos afrontar para desacoplar salario de empleo.

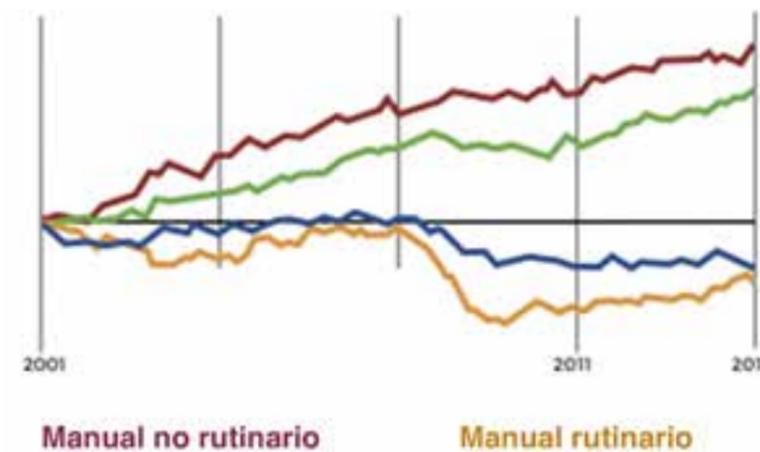
Por supuesto que es muy respetable que deseemos alcanzar ciertos niveles de confort. Sin embargo, la meta parece ser bajar el nivel de esfuerzo para obtener los mismos beneficios o bien, que la eficiencia en la obtención de recursos aumente. Se trata de un objetivo muy antiguo. Nuestros antepasados querían encontrar una llanura con suficientes animales para poder cazarlos fácilmente, abundantes frutos para recolectar y así poder mejorar la relación costo beneficio. Si debo dedicar 8 horas diarias a la recolección de frutos, sería mucho mejor vivir en cierto paraje en donde con 5 horas obtengo lo suficiente para comer. Es por eso que hoy todavía buscamos ciudades o países en donde podamos obtener un buen nivel de salario (alimento) con la menor cantidad



de horas en la jornada laboral.

Me gusta enfatizar que este motor es el menos humano de todos. El colibrí utiliza casi todas sus horas de vigilia en procurarse alimento. Muchos humanos también. Aunque sería deseable que este motor ya fuera trivialmente dado de baja, todavía es un motivo importante para el consumo de productos tecnológicos y la inversión en investigación científica. Este motor es el que está a mano de los docentes cuando los estudiantes preguntan para qué me sirve estudiar esto. Se les responde con la utilidad inmediata, individual, presente y adecuada al momento histórico.

No deja de ser alarmante que los estudiantes se sientan satisfechos cuando se les dice que estos desarrollos les permitirán trabajar menos y disfrutar más. No hacemos otra cosa que hablarle a ese colibrí que todos llevamos dentro.



Evolución de los empleos entre 2001 y 2014. Reconstruido a partir de Thumtack Report "Beyond the GIG Economy: How New Technologies Are Reshaping the Future of Work 2016" The Dayly Free Press. THE INDEPENDENT STUDENT NEWSPAPER AT BOSTON UNIVERSITY, Saturday, August 12, 2017. <http://dailyfreepress.com/2016/03/15/gig-economy-work-professionals/>



Un tercer motor que me parece imprescindible mencionar es el que está asociado a construir un mundo diferente. El ser humano se encuentra arrojado a circunstancias que no ha elegido. En un contexto histórico que lo constituye, lo restringe en posibilidades pero a la vez lo desafía a imaginar otro mundo. El ser humano puede imaginar otro mundo, diferente del que ha recibido. Allí comienza probablemente la más humana de las aventuras: cambiar el mundo. Es cierto que hay restricciones. Pero aún con restricciones hay una infinidad de mundos posibles en los que el que nos ha tocado podría convertirse. Somos nosotros que podemos hacer la diferencia. Allí la ciencia y la tecnología se entienden como herramientas, no las únicas, para lograr esa mutación dirigida intencionalmente. Por ejemplo, podemos lograr erradicar enfermedades. Podemos lograr erradicar el hambre del mundo. La ciencia y la tecnología hicieron posible que produzcamos más alimentos que los necesarios. El problema del hambre ya no puede responderse con la tan antigua frase de que no hay alimentos para todos. El desarrollo científico y tecnológico puso en evidencia la mezquindad humana al darle la solución que no se implementa.

Las investigaciones sobre estados mentales y conceptos en los animales, sus lenguajes y representaciones, los estudios de protocultura, su capacidad empática, sus mecanismos de aprendizaje cultural y muchos otros aspectos en otras especies nos colocan en una posición privilegiada para decidir otorgar derechos a otras especies, derechos que quizás tengan pero no hemos



respetado hasta tanto tengamos buenas razones para hacerlo. Sin la comprensión que nos brinda la investigación científica acompañada de los avances tecnológicos para el registro de los aspectos relevantes de la vida animal en comparación con la de los humanos, no contaríamos con buenas razones para otorgar distintos derechos a diferentes especies.

Este motor, el de construir un mundo diferente, es el que se me presenta como el más humano de todos. El primero, el que ahonda en el mito de la superación de todos los límites, captura nuestras voluntades desde una pintura que nos ilusiona. El segundo nos seduce desde la plena animalidad de tener que optimizar el tiempo que le dedicamos a la búsqueda del

alimento. El tercero es el que nos permite el vuelo del libre albedrío acerca del entorno en un marco en el que ya no es el ser humano el centro sino la vida misma en su inmensa diversidad. Reflexionar sobre los motivos por los cuales los humanos le dedicamos esfuerzo a la ciencia y la tecnología es una tarea indispensable para elaborar una perspectiva adecuada de qué es lo que entendemos por ciencia, tecnología y los fines que se persiguen al embarcarnos en esas prácticas. Y estas perspectivas son, a su vez, indispensables para enfrentar el desafío de su educación, la formación de especialistas y el diseño de las políticas científicas que permitan una plena participación ciudadana.

¿Cómo tomar decisiones?, ¿qué datos tener en cuenta?, ¿cuáles son las perspectivas para CTS?, Mientras seguimos reflexionando sobre los motivos, las perspectivas serán tema del próximo número

Hernán Miguel ●
[Volver](#)

CUIDAME!!! MONUMENTO NATURAL



YAGUARETÉ
Panthera onca

REFERENCIAS

- 1- Miguel (2015).
- 2 - http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/08/150820_c02_nanofibras_carbono_lp (Agosto de 2017).
- 3 - Flichman (2010).
- 4 - Miguel, H. Paruelo, J. y Pissinis, G. (2003).
- 5 - Feenberg (2012).
- 6 - Miguel, H. (2016) "Perspectivas en Ciencia y Tecnología en Sociedad: de las herramientas a los riesgos" en Tecnología & Sociedad, 5, pp 25-53.
- 7 - En su visita a Montevideo y Buenos Aires, Julio de 2017.
- 8 - Parte de estos conceptos fueron adelantados en el Elemental Watson, La Revista, N° 21, Diciembre 2016. "Desafíos Científicos, Educación y Futuro" pp 40-51.



Dra. María Isabel Lado

Medica de Familia / Médica Especialista en Medicina Sanitaria
Médica del Servicio de Medicina Preventiva. Hospital B. Rivadavia
Jefa Departamento Médico. Dirección General de Salud y Asistencia Social. U.B.A.I

ESCORPIONES O ALACRANES

Resumen: Los escorpiones o alacranes, pertenecen a un grupo de artrópodos, familiares lejanos de las arañas. A pesar de su aspecto amenazador, solo unas pocas especies resultan peligrosas para el humano, ya que su veneno tiene efecto tóxico sobre el sistema nervioso. La prevención en las áreas urbanas, basada en el conocimiento y el control de viviendas y espacios susceptibles de ser invadidos por alacranes es fundamental. También, la identificación de los síntomas y ante la duda, acudir al centro de salud más cercano, para que el médico pueda actuar rápidamente.

Se conocen más de 1500 especies de escorpiones o alacranes. En Sudamérica, los escorpiones de mayor importancia sanitaria por la acción de su veneno pertenecen al género *Titíes*. Habitan desde el Norte de nuestro país hasta la Provincia de Buenos Aires. Sin embargo pueden encontrarse también en el Sur del país, pues son transportados de manera accidental o intencional a otras regiones, ya que pueden resistir fácilmente a situaciones adversas dado que requieren poca agua y alimento para sobrevivir. En la Argentina el envenenamiento, de causa accidental, ocurre preferentemente en áreas urbanas, en los ámbitos domiciliario, peridomiciliario y/o laboral, siendo tratable y prevenible.

El veneno tiene un efecto tóxico sobre el sistema nervioso, y sus toxinas afectan en especial las terminacio-

nes del sistema nervioso autónomo.

CUADRO CLÍNICO

Manifestaciones locales: En el sitio en que el escorpión clava su aguijón, la mayoría de los accidentados refiere dolor que es agudo, punzante y muy intenso, y que puede extenderse hacia regiones contiguas. Asimismo, puede observarse un leve edema y, en ocasiones, sólo se visualiza un punto rojizo como huella de la picadura. Otras manifestaciones locales son sensación de hormigueo, pudiendo agregarse contracciones musculares fibrilares en el área afectada y sudoración localizada.

Manifestaciones sistémicas: En esta forma clínica, a los síntomas locales se les agregan manifestaciones generales por compromiso del sistema nervioso autónomo que pueden

poner en riesgo la vida del paciente. Su aparición es más común en niños, siendo rara en mayores de 12 años. Las manifestaciones que pueden observarse son: alteraciones cardiovasculares (taquicardia seguida de bradicardia o pulso lento, opresión precordial), respiratorias (respiración rápida, disfunción respiratoria, signos compatibles con edema agudo de pulmón, o insuficiencia respiratoria), hipersecreción glandular (sialorrea o salivación abundante, secreción nasal, sudoración), cefalea, palidez, hipotermia, frialdad de los miembros. El dolor abdominal intenso es referido por los niños mayores, pudiendo observarse, en los casos graves, diarrea y vómitos. Estos últimos, cuando son muy profusos, son considerados como un signo de gravedad, al igual que los trastornos del sensorio como confusión mental, que puede alternarse con excitación psicomotriz, temblo-

res y/o convulsiones tónico-clónicas. Otras manifestaciones cardiovasculares que pueden observarse son arritmias, y/o signos de insuficiencia cardíaca.

CLASIFICACIÓN DEL CUADRO CLÍNICO

Leve: signo-sintomatología local exclusivamente.

Moderado: síndrome local acompañado de síntomas sistémicos como sudoración discreta, náuseas, vómitos ocasionales, sin compromiso cardiovascular y respiratorio de importancia.

Grave: a los síntomas anteriores se agregan una o más de las siguientes manifestaciones clínicas: confusión mental que alterna con excitación psicomotriz, taquicardia seguida de



Los escorpiones constituyen un orden dentro de los artrópodos (patas articuladas), de la clase de los arácnidos. Están provistos de un par de apéndices en forma de pinzas (pedipalpos) y una cola, terminada en un aguijón provisto de veneno.

Habitan preferentemente en terrenos arenosos o rocosos o en las superficies tropicales y desérticas. Una minoría son arborícolas, trepadores, erráticos y mantienen relaciones comensalistas en las cercanías de moradas humanas, para quienes solo un pequeño número de especies puede resultar mortífera

ESCORPIONES encontrados en Argentina

BOTHRIURUS BONARIENSIS
(no venenoso)

- Pinzas cortas y gruesas
- Aguijón único
- Color marrón oscuro

TITYUS TRIVITTATUS
(venenoso)

- Pinzas largas y delgadas
- Aguijón doble
- Marrón claro con 3 líneas oscuras en el dorso

Ministerio de Salud
Presidencia de la Nación

CENTRO NACIONAL DE INTOXICACIONES
0800-333-0190 / 011 4654-6648 / 011 4658-7777
cni@hospitalposadas.gov.ar

POSADAS HOSPITAL NACIONAL

bradicardia, aparición precoz de salivación excesiva, secreción nasal y lagrimeo, hipotermia, palidez, frialdad de los miembros, bradipnea, crisis de sudoración. **Vómitos profusos y frecuentes son signo de mal pronóstico. Los pacientes con cuadros graves pueden presentar shock con hipo o hipertensión.**

TRATAMIENTO

La picadura del alacrán puede ser especialmente peligrosa, en niños, ancianos y personas con problemas de salud pre-existentes, como por ejemplo hipertensos, cardiopatas, diabéticos, etc. Ante la confirmación o sospecha de una picadura de escorpión, el paciente debe ser trasladado con urgencia a un centro de salud a fin de realizar la correspondiente evaluación médica y, si fuese necesaria, la aplicación del antiveneno específico. En los cuadros clínicos, que por su gravedad requieren la administración de antitóxico, la aplicación del mismo precozmente antes de transcurridas dos horas desde la picadura tiene un mejor pronóstico

ACCIONES QUE DEBEN EVITARSE

- Apretar o perforar el área de la picadura
- Hacer torniquetes
- Quemar o aplicar soluciones sobre la misma
- Intentar retirar el veneno con la boca
- Realizar tratamientos caseros

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE ACCIDENTES

La mayoría de los accidentes se producen en el domicilio por lo cual las medidas de prevención deben estar dirigidas a evitar el ingreso de los alacranes a la casa y tener precaución en aquellos sitios donde se los puede encontrar.

PROTECCIÓN PERSONAL

- Revisar y sacudir las prendas de vestir y el calzado antes de vestir o calzar, especialmente si han quedado tiradas en el suelo.
- Sacudir la ropa de cama antes de acostarse o acostar un bebé o niño. En las patas de la cuna se pueden colocar frascos de vidrio para evitar el ascenso de los alacranes.
- Tener precaución cuando se examinan cajones o estantes. Retirar progresivamente los elementos de su interior en lugar de introducir la mano o revolver.
- Evitar caminar descalzo en zonas donde se conozca la presencia de escorpiones.

PROTECCIÓN INTRADOMICILIARIA

- Utilizar rejillas o de trama adecuada en desagües de ambientes y sanitarios.
- Controlar las entradas y salidas de cañerías así como las aberturas y hendiduras
- En puertas y ventanas conviene colocar burletes donde queden hendijas. También puede utilizarse alambre tejido (mosquitero). Hacer lo mismo con las rejillas de desagües.
- Revocar las paredes, reparar las grietas en pisos, paredes y techos
- Control de cámaras subterráneas, cañerías, sótanos, huecos de ascensor y oquedades de las paredes en los que pueden encontrarse.

EN EL ÁMBITO PERIDOMICILIARIO

- Realizar aseo cuidadoso y periódico de las viviendas y alrededores.
- Efectuar control de la basura para reducir la cantidad de insectos que sirven de alimento a escorpiones.
- Revisar cuidadosamente las hojas y los escombros y evitar juntarlos con las manos.



Diego Sergio Gallotti

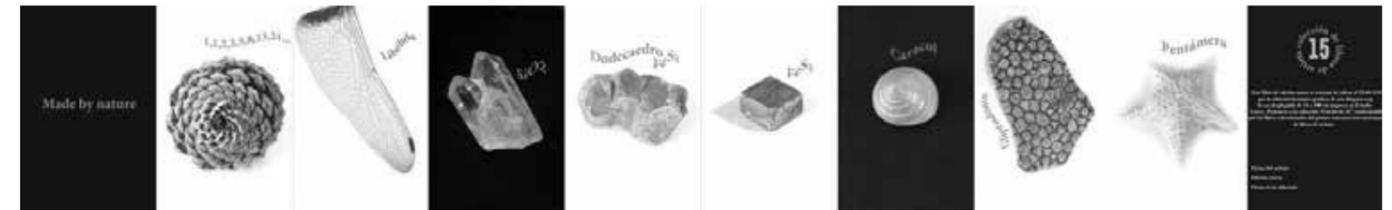
Artista visual, escritor y Doctor en Ciencias Biológicas de la U.B.A. Muchos de los proyectos que encara integran las tres disciplinas

MADE BY NATURE

“Made by nature” es un nuevo concepto dentro del arte.

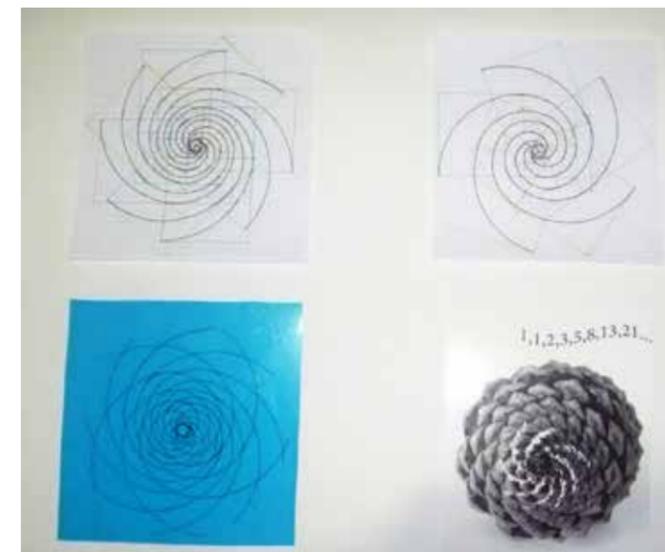
La idea es incorporar fragmentos u objetos enteros de la naturaleza en espacios destinados a las obras de arte. De alguna manera este nuevo concepto está vinculado a los “ready-made” que Marcel Duchamp comenzó a crear en 1913. Mientras el ready-made incorpora objetos ya confeccionados industrialmente en espacios de arte, el made by nature toma objetos del ambiente natural. La idea del made by nature es rescatar, resaltar y resignificar el arte y la belleza que está en la esencia de la naturaleza y el cosmos. En un mundo donde el desarrollo industrial y el consumismo descontrolado hacen estragos sobre el ambiente, el made by nature busca rescatar la belleza del mismo y preservarlo. Pitágoras y sus discípulos (siglos V y VI a.C.) creían que la sustancia de las cosas era el número. La naturaleza, las estrellas, el cosmos, todo estaba basado en relaciones numéricas enteras o fraccionarias. En la antigua Grecia, Teeteto y Platón (siglos IV y V a.C.) estudiaron los cinco poliedros regulares convexos. Estos poliedros perfectos o también llamados sólidos platónicos se encuentran en la estructura de algunos microorganismos marinos planctónicos como los radiolarios y en la estructura cristalina de varios minerales.

Euclides en el siglo III a.C. descubre el número áureo, un número algebraico irracional estudiando la relación o proporción entre dos segmentos de una recta. Esta proporción se encuentra



Libro de artista realizado por Diego Gallotti (2015).

tanto en algunas figuras geométricas como en la naturaleza. La sucesión infinita de números naturales descrita por Fibonacci (matemático italiano del siglo XIII) aparece en configuraciones biológicas, como por ejemplo en la caparazón del Nautilus, en las ramas de los árboles, en la disposición de las hojas en el tallo, en la flor del alcaucil y del girasol, en el diseño de las piñas de las coníferas y en la forma espiral de las galaxias.



a) Ocho espirales en sentido horario. b) Cinco espirales en sentido antihorario. c) Espirales superpuestas conformando la estructura en que se disponen muchos frutos, flores y plantas. d) Piña intervenida mostrando tal disposición. Técnica: Lápiz y fibra sobre papel y acetato. Autor: Diego Gallotti (2016).



Panal de avispas con celdas hexagonales. Encontrado en Alberti, Provincia de Buenos Aires. Foto de Diego Gallotti (2017).

Las teselaciones de Voronoi (matemático ruso, siglos XIX y XX) son una construcción geométrica que permite construir una partición del plano euclídeo. Los polígonos de Voronoi son uno de los métodos de interpolación más simples, basado en la distancia euclidiana. Estas formaciones geométricas se basan en un patrón de distribución que resulta fácilmente reconocible en muchas estructuras naturales, como las alas de los insectos o las ramificaciones capilares vegetales. En 1999, Thomas Hales, de la Universidad de Michigan, demostró matemáticamente que la celda de seis lados es la estructura geométrica que permite crear una mayor superficie con el perímetro mínimo como hacen las abejas al construir sus panales. Cuestión que ya había intuido Pappus de Alejandría, matemático griego (siglos III y IV).

En definitiva, son innumerables los casos en que la matemática y la geometría se evidencian de manera sublime en la naturaleza. La idea del made by nature es mostrar, preguntar y develar los misterios que encierran la naturaleza y el cosmos a través de su belleza matemática y artística. Como asimismo crear conciencia de lo imperioso que es para la humanidad preservar y cuidar el ambiente que nos rodea y del cual somos parte indisoluble.

<http://diegogallotti.blogspot.com.ar/2017/01/made-by-nature.html>

Diego Gallotti ●

[Volver](#)

STAFF

Elementalwatson "la" revista

Revista cuatrimestral de divulgación
Año 8, número 23

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

Propietarios:

María del Carmen Banús
Carlos E. Bertrán

Editor Director:

María del Carmen Banús

Escriben en este número:

Alejandro Alice
Alejandro Ayala
Adrián Fernández
Diego Gallotti
María Isabel Lado
Jennifer Micó
Hernán Miguel
Víctor Panza
Javier Sabas Francario

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
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:

"composición"
Óleo sobre cartulinas, año 2012
María del Carmen Banús

24 al 27 de octubre de 2017

XI Jornadas Nacionales y VII
Jornadas Internacionales de
Enseñanza de la Química
Universitaria, Superior,
Secundaria y Técnica

Dirigido a docentes y estudiantes de todos los niveles

Organiza: ASOCIACIÓN QUÍMICA ARGENTINA

Inscripción on-line: <http://aqa-jornadas2017.org.ar>

Consultas: educacion@aqa.org.ar

Elemental Watson LA REVISTA

AGOSTO 2017



NOS VEMOS EN DICIEMBRE.!!

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