

Innovación y Ciencia

Volumen XXII • N° 1 • Colombia \$ 18.000

La fotografía y el
arte de documentar
la vida marina

Félix Salazar y su obra



ASOCIACIÓN COLOMBIANA
PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA

REVISTA INNOVACIÓN Y CIENCIA

VOLUMEN XXII N° 1 - 2015

PUBLICACIÓN DE:

Asociación Colombiana para
el Avance de la Ciencia - ACAC

JUNTA DIRECTIVA ACAC

Eduardo Posada Flórez - Presidente
Marcelo Riveros Rojas
Helena Groot de Restrepo
Elena Evguenieva Stachenko
Rubén Ardila Ardila
Sonia Esperanza Monroy Varela
Horacio Torres Sánchez
Moisés Wasserman Lerner
María Mercedes Zambrano Eder
Academia Colombiana de Ciencias Exactas
Físicas y Naturales - ACCEPYN
Universidad El Bosque
Instituto Alexander von Humboldt
Centro Interactivo Maloka

PRESIDENTE

Eduardo Posada Flórez

DIRECTORA EJECUTIVA

María Piedad Villaveces Niño

COORDINADOR RELACIONES

INTERINSTITUCIONALES

Julián González Forero

EDITORIA

María Fernanda Gutiérrez

ASISTENTE EDITORIAL

Pablo Sánchez Novoa

COMITÉ EDITORIAL

Liliana Margarita Herrera Soto

Ruth Garzón

César Augusto Márquez

Consejo Editorial Internacional

Sergio Torres Arzayus

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

John Brian Cubaque

CORRECCIÓN DE ESTILO

María Catherine Ortega Cruz

IMPRESIÓN

Nomos Impresores

FOTOGRAFÍA

Autores y Bancos de Imágenes

INDEXADA

LATINDEX (Incluida en el Sistema Regional
de Información en línea para las Revistas
Científicas de América Latina, El Caribe,
España y Portugal)



CARÁTULA

Fotografía: Felix Salazar

INNOVACIÓN Y CIENCIA es la revista de divulgación científica y tecnológica de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia - ACAC.

Derechos reservados

Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización expresa de la Editora. La publicación no es responsable legal del contenido de la publicidad de cada edición.

Los conceptos expresados en los artículos no reflejan necesariamente la opinión de la Editora o la del Comité Editorial.

Resolución Ministerio de Gobierno N° 5447 del 9 de octubre de 1992

ISSN 0121-5140

ACAC – Carrera 16 N° 31 A-36

Bogotá D.C., Colombia

Teléfonos: 3155900

Email: innovacionyciencia@acac.org.co

Precio de venta al público: \$18.000

Suscripción (4 números al año): \$74.000 para Bogotá,
\$80.000 fuera de Bogotá.

RADIACIONES QUE MATAN, RADIACIONES QUE CURAN

10

RUTH GARZÓN

ALEJANDRO ONDO MÉNDEZ



MOSQUITOS: MATERIA PRIMA DE SUEÑOS Y PESADILLAS

18

ALEJANDRO VALENCIA-TOBÓN



LA FOTOGRAFÍA Y EL ARTE DE DOCUMENTAR LA VIDA MARINA Félix Salazar y su obra

24

REPORTERÍA ACAC



LA CIENCIA PLASMADA EN LA PINTURA

30

JAIDITH MARISOL RAMOS R



MEDICAMENTOS, ¿QUÉ TANTO SABEMOS SOBRE ELLOS?

42

CARLOS ALBERTO RAMOS GUZMÁN



Índice

Innovación y Ciencia Volumen XXII N° 1 - 2015

ORQUÍDEAS: SEXO, PASIÓN E INVESTIGACIÓN 48

MAURICIO DIAZGRANADOS



COMER: UN RITUAL CARGADO DE SIGNIFICADO 58

DIANA CAROLINA HERNÁNDEZ
LUISA FERNANDA TOBAR



CARMENZA DUQUE, TODA UNA VIDA AL SERVICIO DE LA CIENCIA 64

PABLO SÁNCHEZ



NOTICIAS ACAC 69

FE DE ERRATAS 72

Plan de Desarrollo en Ciencia y Tecnología, 2014 - 2018

En días pasados el Gobierno Nacional presentó al Congreso de la República el proyecto del Plan de Desarrollo en Ciencia y Tecnología 2014 - 2018, el cual, siguiendo el mandato de la Constitución Política de 1991 en su artículo 71, es la carta de navegación que debe seguir el Gobierno en relación a este tema y en el período definido.

Es importante tener en cuenta que durante el proceso de elaboración del Plan, se desarrollaron varias reuniones con representantes de la comunidad científica y de las principales entidades del Gobierno relacionadas con el tema, entre las que se destacan: Colciencias, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, entre otros. En dichos encuentros se tuvo la oportunidad de analizar y reflexionar sobre el tema, se presentaron los contenidos preliminares del Plan y se formularon numerosas sugerencias por parte de los representantes de la comunidad científica. Posteriormente, se celebraron encuentros con el coordinador de ponentes del Plan en el Congreso de la República.

Todas estas actividades preliminares crearon un ambiente favorable al tema, aspecto que se destaca en las secciones iniciales del Plan, especialmente en el capítulo cinco, en el cual se exponen los planteamientos relacionados con las propuestas formuladas. Entre ellas, la propuesta de contar con políticas de largo plazo y con una financiación adecuada, con el propósito de lograr que la ciencia y la tecnología sean no sólo factores de competitividad sino que permitan afrontar los retos sociales que el país enfrenta y, en particular, los relacionados con el posconflicto. Al mismo tiempo, se plantea la idea de crear un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Competitividad, con el cual se busca integrar y no fraccionar este tema, como ha ocurrido tantas veces en el pasado. En resumen, este capítulo merece un análisis cuidadoso que presentaremos posteriormente a nuestros lectores.

Sin embargo, en la Ley que respalda el Plan de Desarrollo en Ciencia y Tecnología 2014 - 2018, la propuesta de crear un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Competitividad aparece de manera marginal en el artículo 179, en el que se menciona el objetivo de integrar todos los comités y consejos regionales, incorporando sus actividades, a las Comisiones Departamentales de Competitividad, las cuales, en muy pocos casos, han funcionado adecuadamente. Ante esta realidad, en la reglamentación de esas nuevas comisiones deben quedar muy claras las funciones de Sistema, las cuales hasta ahora son desarrolladas por los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti), cuyo desempeño a menudo ha sido mejor que el de las anteriores.

Lo más preocupante, sin embargo, se refiere al plan de inversiones para el cuatrienio, que, en el tema de Ciencia, Tecnología e Innovación, plantea una inversión por parte del Gobierno Nacional de 1,7 billones de pesos, que al parecer corresponden al actual presupuesto de Colciencias, el cual es de 425 mil millones al año, sin ningún ajuste. El resto de la financiación para el sector se compone de 2,5 billones que aporta el Fondo de Regalías de CT&I (en el cual se debe tener en cuenta la caída del precio del petróleo) y de la asombrosa cifra de 12,8 billones aportada por el sector privado, la cual corresponde al 75% del total del presupuesto. Sin embargo, no entendemos cuál es el razonamiento que conduce a ese valor, ya que representa más del doble de la inversión privada actual.

Este último punto reviste una gran importancia en el tema, ya que sin recursos adecuados es utópico que el mejor de los planes pueda llevarse a cabo con éxito.

Eduardo Posada Flórez

Presidente ACAC

María Piedad Villaveces Niño

Directora Ejecutiva ACAC

Suscríbase a la Revista **Innovación y Ciencia**

La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC, entidad privada sin ánimo de lucro, que desde hace más de 41 años trabaja por la ciencia, la tecnología, la sociedad y la innovación en Colombia, publica trimestralmente su revista *Innovación y Ciencia*, cuyo objetivo primordial es informar en un lenguaje sencillo los últimos adelantos realizados por importantes científicos e investigadores del país y del mundo.

Esta publicación, que circula desde 1992, está dirigida a empresarios, profesionales, científicos, docentes, estudiantes, y en general a todos los lectores no especializados que buscan una ilustración seria, amena y accesible sobre estos temas.

PRECIOS

- Valor de la suscripción por un año, fuera de Bogotá \$80.000, incluye costo de envío.
- Valor de la suscripción por un año, para Bogotá \$74.000, incluye costo de envío.
- Consignación en: **BANCO DE OCCIDENTE CUENTA DE AHORROS N° 26880746 - 8**, (formato recaudo en línea) a nombre de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, solicitamos enviar copia de la consignación con el sello del banco legible al correo electrónico: innovacionyciencia@acac.org.co
- Usted puede cancelar también con tarjeta débito o crédito.

INFORMES

Teléfono: (1) 3155900

E-mail: innovacionyciencia@acac.org.co

www.acac.org.co



PUBLICACIÓN DE LA



ASOCIACIÓN COLOMBIANA
PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA

► FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS PARA LA REVISTA



► INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

La revista INNOVACIÓN Y CIENCIA es una revista de divulgación científica, que tiene como propósito contribuir con una mejor apropiación social de la ciencia, compartiendo con sus lectores temas de ciencia, tecnología e innovación. Este es el principal motivo por el cual la redacción de los artículos, así como el tipo de idioma usado en su escritura, debe ser sencillo, apto para todo tipo de público. En caso de estar interesado en publicar artículos con resultados de una investigación, lo podrá hacer teniendo en cuenta que no se exige el formato propio de las revistas de difusión de la ciencia.

► PASOS A SEGUIR SI DESEA ENVIAR UN ARTÍCULO:

1. Escriba el artículo en formato Word, letra Arial, tamaño de letra 12, separación entre renglones 1,5 y con una máxima extensión del documento de seis páginas.
2. Respecto al autor o los autores, debe colocar su título universitario, su actividad, el lugar donde trabaja y su correo electrónico.
3. El artículo debe incluir un resumen de máximo ocho renglones, separado del documento, donde se explique brevemente el contenido del mismo y se motive a su lectura. Al finalizar el documento, debe incluir unas conclusiones, las cuales no deben estar separadas del documento.
4. Todos los artículos deben contener la bibliografía respectiva, la cual debe estar al final del artículo, pero citada numéricamente en los párrafos que corresponda. Recuerde que no citar es considerado plagio.
5. El formato que se utiliza para el manejo de la bibliografía es Vancouver. Más adelante encontrará ejemplos de este formato.
6. Si el documento tiene una o dos frases que usted desee resaltar, por favor resáltelas en el texto. La revista se encargará de colocarlas en recuadros con color. Incluya en el documento gráficas, figuras, fotos o tablas, las cuales faciliten su lectura y lo hagan más ameno. Tenga en cuenta que las fotos y figuras deben tener el nombre completo del autor y, en caso de que el autor del artículo no sea el autor de las fotografías o figuras, se debe enviar una carta de autorización del dueño en la que permita su publicación. Las fotos, figuras o gráficas, deben venir con su leyenda explicativa y no forman parte de las seis páginas del escrito, aunque vengán incluidas en él.

► FIGURAS:

Las figuras que acompañan el texto deberán contener su explicación. Inicie con la palabra Figura y coloque el número que le corresponde. Este debe ser el mismo que se encuentre en el texto. Luego describa en una frase el contenido de la figura. Coloque al final el autor de la figura o la fuente de donde la obtuvo. No extraiga figuras de páginas de Internet que no cuentan con permisos de uso.

► FOTOS:

Las fotos que acompañan los documentos, al igual que las figuras, deberán estar citadas, nombradas e incluir a quien pertenecen. Las fotografías que se publiquen en la revista deben tener una resolución de 300 ppp, un tamaño mínimo de 1200X1200 píxeles y deben ser enviadas en formato jpg.



Innovación y Ciencia

► GRÁFICAS:

Las gráficas que acompañan los documentos deberán estar citadas e incluir, además, el programa con el cual fueron elaboradas.

► PUBLICACIÓN:

Envíe el artículo por internet al correo electrónico: innovacionyciencia@acac.org.co. Los artículos podrán ser enviados todo el año. Ellos serán revisados por el Editor, quien verificará la forma en la cual se encuentra escrito y si cumple con las normas para su publicación. Una vez realizada esta primera lectura será enviado al Comité Editorial, quien se encargará de dar su opinión respecto a la publicación. La revista tiene cuatro ediciones al año, de tal manera que su documento, en caso de ser publicado, iría en el número en que exista el espacio suficiente para su publicación.

► REFERENCIAS:

Las citas bibliográficas dependerán de la fuente de la cual usted haya tomado la información a citar. Estas deben ser colocadas en el texto con el número correspondiente entre paréntesis. Ej. (1)

- En caso de citar un artículo, utilice el formato Vancouver. A continuación un ejemplo:

Gutierrez M, Matiz A, Ulloa J, Alvarado M. Astrovirus (HAstV) como agente causal de diarrea en niños Colombianos: Siete años de estudio. Nova: publicación científica. 2005;3(3):1-20

- En caso de ser un documento de Internet

García L. La vida en Marte. Una visión simplista. Revista de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Paso. Disponible en: <http://www.universidadelpaso.edu.fg>. Consultado Abril 2006

- En caso de ser un libro

Castaño M., Cultivos Celulares. En: Urcuqui, S., Ossa, J. Principios de Virología. Fondo editorial Biogenesis, Cuarta edición, Cap. III 29-46 (2008)

- En caso de requerir mayor información, puede remitirse a:

Patiño G. Citas y referencias bibliográficas. Pontificia Universidad Javeriana. Segunda edición (2005)



RADIACIONES QUE MATAN **RADIACIONES QUE CURAN**

RUTH GARZÓN
ALEJANDRO ONDO MÉNDEZ

GRUPO DE BIOQUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA (Bio-Bio)
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.

ruth.garzon@urosario.edu.co
alejandro.ondo@urosario.edu.co

RESUMEN

Las radiaciones ionizantes y no ionizantes juegan un papel importante en la vida de todo ser humano. Aunque asociadas a la aparición de lesiones en diferentes órganos, las radiaciones ionizantes pueden ser también utilizadas para el diagnóstico y tratamiento de diferentes enfermedades, como el cáncer. En el grupo de Investigación en Bioquímica y Biotecnología (Bio-Bio), trabajamos en el desarrollo de investigaciones que permitan comprender mejor el efecto de las radiaciones ionizantes sobre los tejidos vivos, optimizando su uso para el tratamiento de este tipo de patologías.

La radiación, según su definición, es “energía ondulatoria o partículas materiales que se propagan a través del espacio” o en términos más sencillos, la transferencia de energía de una fuente a otra. La radiación puede presentarse como ionizante y no ionizante; la primera utilizada en las plantas de generación de energía o en los tratamientos radioterapéuticos, tiene suficiente energía para remover electrones de los átomos y formar de esta manera iones; la segunda, encontrada en la luz visible o en las microondas, tiene energía suficiente para mover átomos en una molécula pero no electrones (1) (Figura 1).

Las radiaciones ionizantes corresponden a las radiaciones de mayor energía (menor longitud de onda) dentro del espectro electromagnético, y tienen energía suficiente como para arrancar electrones de los átomos con los que interactúan, es decir, para producir ionizaciones. Las radiaciones no ionizantes son aquellas que no poseen suficiente energía para arrancar un electrón del átomo, es decir, no son capaces de producir ionizaciones (1).

Las radiaciones ionizantes, como los rayos X, los gamma, las partículas, y los haces de neutrones y protones, generan efectos biológicos importantes al interactuar con los organismos vivos que, aunque nocivas para la salud porque generan lesiones en los tejidos de manera directa o mediante reacciones secundarias, pueden también ser utilizadas para mejorarla (2, 3). Este delgado hilo entre la cura o la enfermedad dependerá del tipo y energía de la radiación, además de la dosis y del tiempo de exposición a la misma.

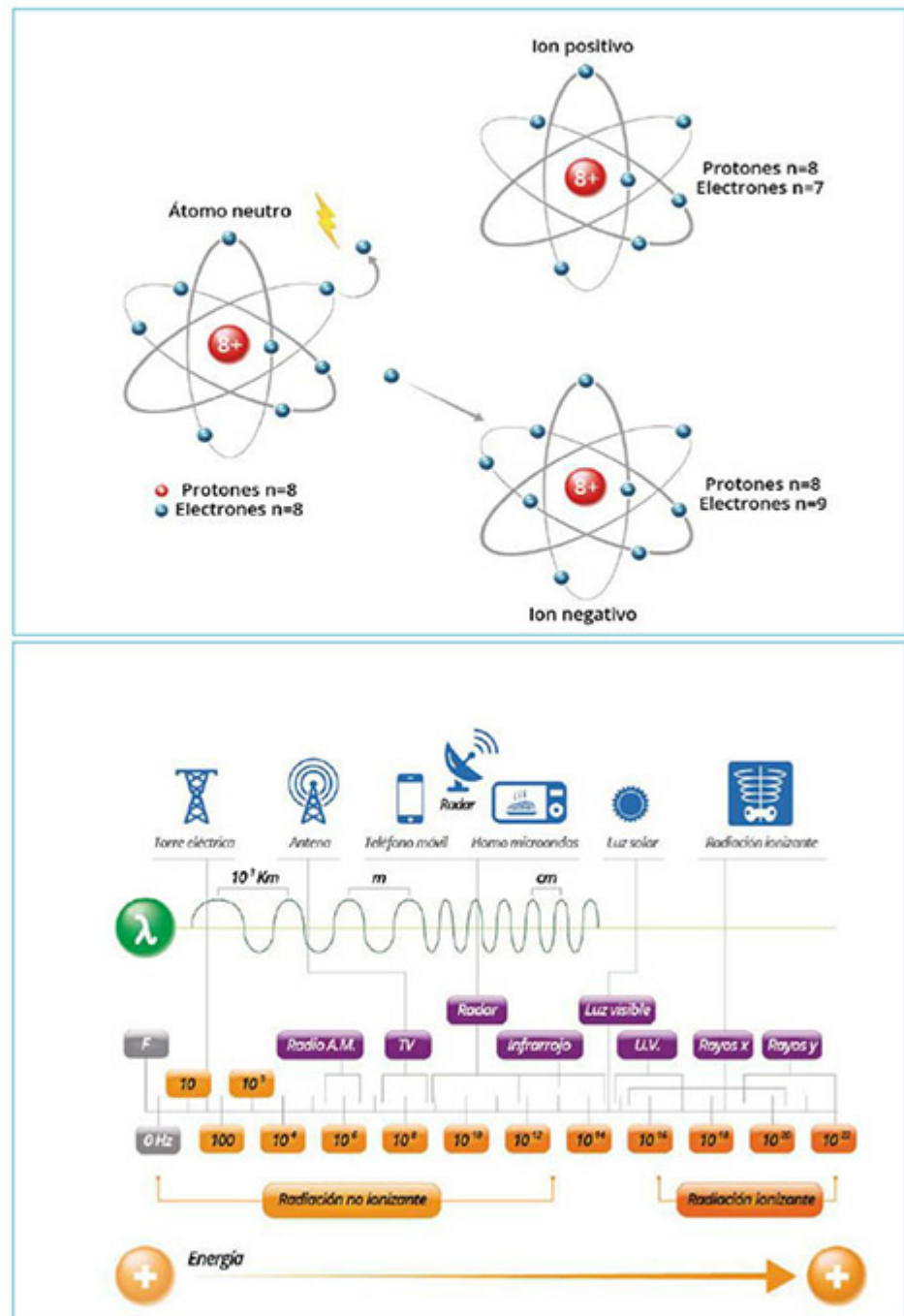
FIGURA 1.
EJEMPLOS DE
RADIACIÓN IONIZANTE
Y NO IONIZANTE.

ÁTOMO

Del griego atomos, que significa indivisible o que no se puede partir. Cada átomo está formado por un núcleo cargado positivamente, formado por neutrones (sin carga) y protones (carga positiva) y rodeado por electrones (carga negativa).

ION

Del griego ἰών, que significa yendo. Es una partícula con carga eléctrica que se consigue cuando un átomo gana o pierde electrones.



Una característica importante asociada al efecto de las radiaciones ionizantes en el organismo es la Transferencia Lineal de Energía (LET, por sus siglas en inglés). El LET depende de la energía, el tamaño y la carga de la partícula, y determina la capacidad de penetración de la radiación a través de un material

o tejido, y la energía que depositará en este. A mayor LET, menor será la capacidad de penetración de la radiación, y mayor será la energía depositada en el tejido (4).

Las partículas alfa (α) están formadas por dos protones y dos neutrones, es decir, son el equivalente a núcleos completamente ionizados de un átomo de Helio. Por las características de energía, tamaño y la carga positiva que poseen, estas partículas son radiaciones de un alto LET, que pueden penetrar solo unas micras de la piel. Las partículas beta, por su parte, son electrones (β^-) o positrones (β^+). Los positrones son partículas de la misma masa de un electrón, pero de carga positiva. Las partículas β^- y β^+ de energías más bajas son detenidas por la piel, pero la mayoría de las presentes en la radiación natural y artificial pueden atravesarla, penetrando el tejido unos cuantos milímetros. Los rayos gamma (γ) y los rayos X son fotones, es decir, partículas de luz que se propagan en el espacio, y una de las fuentes con mayor poder de penetración debido al bajo LET que poseen y, por lo tanto, con mayor capacidad para afectar a cualquier órgano (Figura 2) (5).

Aunque normalmente asociamos la exposición a radiaciones como una consecuencia de accidentes en plantas nucleares, como en el caso de Chernobyl o Fukushima, las personas estamos expuestas a radiaciones ionizantes a diario. Existen más de 60 materiales radiactivos naturales presentes en el suelo, el agua y el aire. Un ejemplo de ellos es el Radón, un gas natural que emana de las rocas y la tierra, y es la principal fuente de radiación natural (6). Otra fuente de exposición a radiaciones naturales son los rayos cósmicos, que son partículas que llegan desde el espacio y bombardean constantemente a la Tierra desde todas las direcciones. La mayoría de estas partículas son núcleos de átomos o electrones, y algunas de ellas tienen un nivel de energía más alto que cualquier otra partícula observada en la naturaleza (7). El nivel de radiaciones cósmicas en el planeta aumenta con la altura, al punto de que el personal de vuelo y usuarios frecuentes de líneas aéreas, que participan en vuelo de aviones a grandes altitudes, se considera personal radioexpuesto. La combinación de todas las radiaciones a las que está expuesta una persona se conoce como radiación de fondo. En promedio, el 80% de la dosis anual de radiación de fondo que recibe una persona procede de fuentes de radiación natural, terrestre y cósmica. Los niveles de la radiación de fondo varían debido a diferencias geológicas. En determinadas zonas la exposición puede ser más de 200 veces mayor que la media mundial.

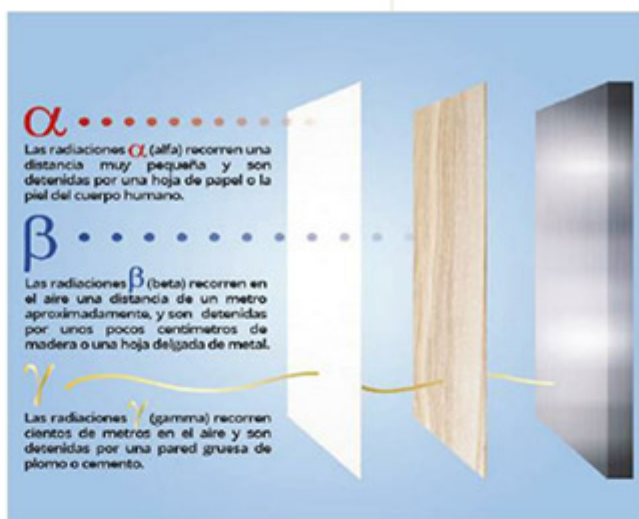
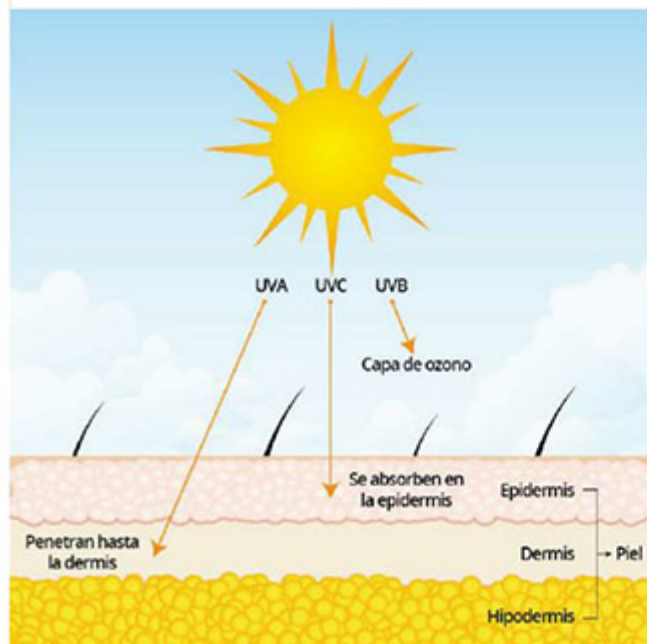


FIGURA 2.
TIPOS DE
PARTÍCULAS Y GRADO
DE PENETRACIÓN.
TOMADO DE:
[HTTP://WWW.MADRIMASD.
ORG/BLOGS/CIENCIANU-](http://www.madrimasd.org/blogs/ciencianuclear/2006/12/01/53391)
CLEAR/2006/12/01/53391.



Otra fuente de radiación, aunque no ionizante, es la proveniente del sol. Este tipo de radiación también puede afectar las células de nuestra piel, llegando a consecuencias tan indeseables como el cáncer. El sol emite radiación ultravioleta en diferentes formas UV-A, UV-B y UV-C, y diferentes longitudes de onda que van desde los 150 nm (1500 Å) a los 400 nm (4000 Å).

La atmósfera absorbe gran parte de esta radiación y prácticamente la

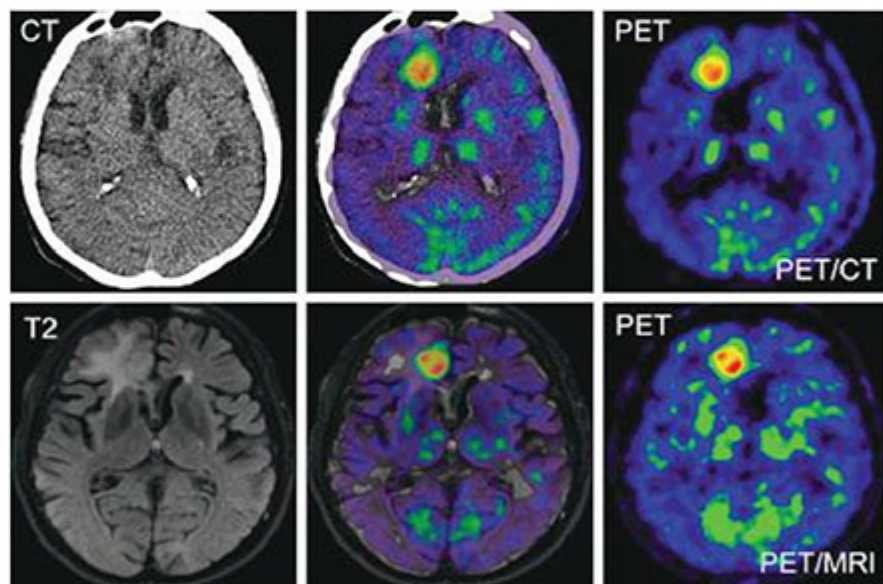
FIGURA 3.
TIPOS DE RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA (UV) Y SU
INCIDENCIA SOBRE LA PIEL.
LOS RAYOS UV-C CON UNA
LONGITUD DE ONDA CORTA
QUE OSCILA ENTRE LOS 150-
280 NM, SON ABSORBIDOS
POR LA CAPA DE OZONO. LOS
RAYOS UV-B CON UNA
LONGITUD DE ONDA MEDIA
QUE OSCILA ENTRE LOS
280-320 NM, ALCANZAN LA
SUPERFICIE TERRESTRE Y
SON ABSORBIDOS POR LA
EPIDERMIS CON EFECTOS
SIMILARES A LOS DEL CALOR
DIRECTO COMO LAS
QUEMADURAS Y
ENROJECIMIENTO, ENTRE
OTROS. LOS RAYOS UV-A
CON UNA LONGITUD DE ONDA
LARGA QUE OSCILA ENTRE
LOS 320-400NM, PENETRAN
HASTA LA EPIDERMIS, DONDE
GENERAN RADICALES LIBRES
QUE CAUSAN ALTERACIONES
CELULARES Y EL
ENVEJECIMIENTO PREMATURO
DE LA PIEL (8).

totalidad de los rayos que llegan a la superficie terrestre son UV-A. Los pocos UV-B que pasan son los más nocivos para la piel (Figura 3).

La capacidad de las radiaciones de bajo LET para atravesar materiales y recorrer distancias importantes es aprovechada en técnicas de diagnóstico de enfermedades. La Tomografía por Emisión de Positrones (PET, por sus siglas en inglés), utiliza moléculas o fármacos que normalmente son incorporados por tumores o la lesión que se busca detectar, a los que se les ha introducido en su estructura un isótopo radioactivo como el flúor 18 (^{18}F) (Figura 4). Esta molécula, conocida como radiofármaco, por ser radioactiva producirá positrones que salen del núcleo del átomo de ^{18}F y que chocarán con los electrones de los átomos circundantes generando dos fotones, que serán detectados por una serie de sensores ubicados alrededor del paciente. El punto en que dichos fotones impactarán los sensores, permitirá predecir el sitio en el cuerpo del paciente en el que fueron emitidos, permitiendo así localizar el tumor, y determinar su tamaño y actividad metabólica. Otra técnica muy utilizada es la gamagrafía, en la que se utilizan isótopos o radiofármacos que emiten radiaciones de baja energía. Estas radiaciones serán directamente detectadas por los sensores del equipo, permitiendo determinar su ubicación y tamaño. Uno de los elementos más utilizados en este tipo de técnicas es el Tecnecio (Tc), que es un metal radiactivo que se produce artificialmente. El isótopo radiactivo más común del tecnecio, que se utiliza para el diagnóstico por imagen en medicina, es el tecnecio 99 ($^{99\text{m}}\text{Tc}$).

FIGURA 4.

IMÁGENES TOMADAS CON PET/CT (POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY (PET) / COMPUTED TOMOGRAPHY (CT)) Y MRI (MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI)). LAS IMÁGENES CORRESPONDEN A UN PACIENTE DE 56 AÑOS CON GLIOBLASTOMA MULTIFORME EN EL LADO DERECHO DEL ÁREA FRONTAL CEREBRAL. ARRIBA: A LA IZQUIERDA, ESCÁNER DE UNA CT; EN EL CENTRO, IMAGEN FUSIONADA ENTRE CT-PET; A LA DERECHA, IMAGEN PET CON METIONINA MARCADA CON EL RADIOISÓTOPO DE CARBONO 11 (^{11}C). ABAJO: A LA IZQUIERDA, IMAGEN DE RESONANCIA MAGNÉTICA; EN EL CENTRO, IMAGEN FUSIONADA ENTRE MRI-PET; A LA DERECHA, IMAGEN PET (DERECHA) (9).



De igual forma, en el tratamiento del cáncer se utilizan haces de radiaciones ionizantes que son dirigidos hacia el tumor y provocan, además del daño directo del ADN, la producción de Especies Reactivas de Oxígeno (ROS, por sus siglas en inglés) que oxidan proteínas, lípidos, carbohidratos y al mismo ADN y, con ello, causan la muerte de las células cancerosas logrando así reducir el tamaño y el crecimiento del tumor. Los rayos X de alta energía, siendo las emisiones más penetrantes, son las más utilizadas en los equipos de irradiación de uso médico, aunque también se utilizan haces de electrones (radiación Beta), para el tratamiento de lesiones superficiales.

Antes de iniciar cualquier tipo de tratamiento los médicos radiooncólogos, apoyados en los físicos médicos y en los especialistas en dosimetría, determinan la dosis de radiación que debe administrarse, además del sitio exacto en el que incidirá la radiación, con el objetivo de reducir la zona de exposición y en lo posible evitar los daños al tejido sano vecino. Posteriormente definirán la cantidad de radiación que necesita el paciente, la forma de administración y el esquema de tratamiento a realizar (Figura 5). La evolución favorable o no del paciente determinará el éxito del tratamiento.

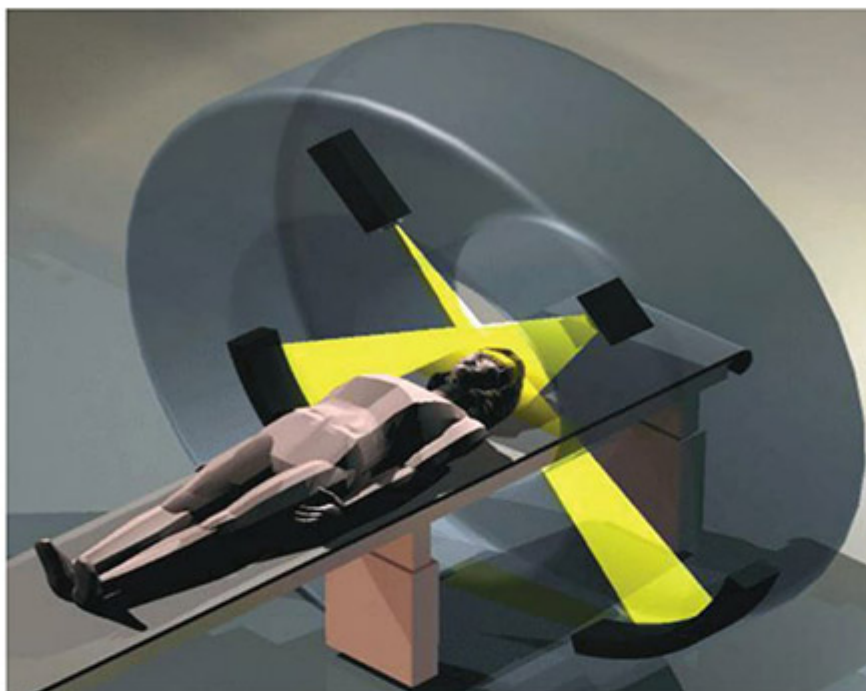


FIGURA 5.
EQUIPO PARA
RADIOTERAPIA (10).

A pesar de que la radioterapia ha sido utilizada hace muchos años para el tratamiento del cáncer, su desarrollo en la práctica médica ha sido basado en la evidencia y en el trabajo empírico de los profesionales del área, que por su complejidad adolece de la rigurosidad científica que permita elucidar claramente la relación causa-efecto (11). Una de las formas de probar de manera experimental en cultivos de población celular cancerosa si las irradiaciones han sido exitosas, es mirando si mantienen de manera indefinida su capacidad de proliferar o no. Cuando la mantienen se dice que sobrevivió a la radiación, es decir, es resistente al tratamiento, si por el contrario la pierde se dice que ha sido destruida o inactivada, es decir, es sensible al tratamiento. Para determinar de manera cuantitativa la supervivencia celular después de la irradiación, se utiliza el ensayo de medida de la eficiencia del clonaje celular o la demostración de que estas células conservan la capacidad de dividirse y formar colonias o montículos de células hijas (12), a partir de un ensayo clonogénico.

Estas aproximaciones han permitido desarrollar una rama importante de la investigación en radiaciones conocida como Radiobiología, que si bien no ha arrojado resultados concluyentes, si ha permitido avanzar considerablemente en las posibilidades de tratamientos con radiación ionizante.

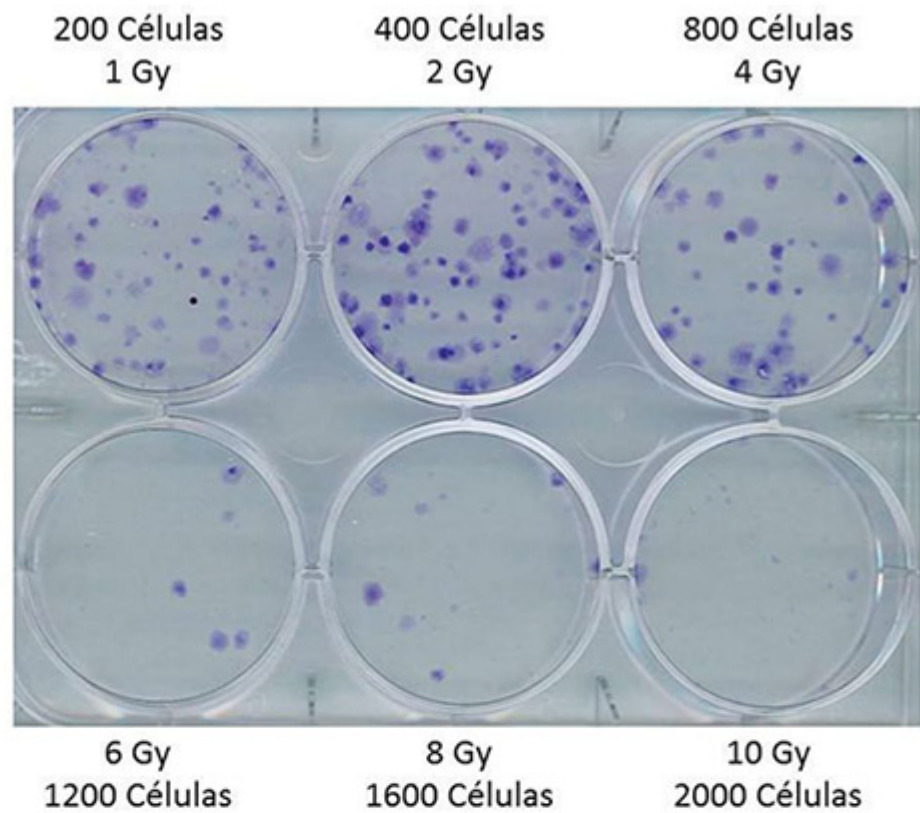
En nuestro grupo de investigación en Bioquímica y Biotecnología (Bio-Bio), hemos optimizado las técnicas de exposición a radiaciones ionizantes en modelos celulares y estandarizado los procedimientos para la obtención de las curvas de supervivencia celular intentando simular condiciones más cercanas al microambiente tumoral, como son las deficientes concentraciones de oxígeno o hipoxia (2,10).

ENSAYO CLONOGÉNICO O DE SUPERVIVENCIA CELULAR

Evalúa los efectos de la radiación ionizante o la quimioterapia, sobre la supervivencia y proliferación de las células. Si una célula es viable, se divide a través del tiempo y forma un pequeño montículo de células llamado clon o colonia. Estas colonias se tiñen con colorantes químicos y se cuentan para determinar la tasa de supervivencia en las dosis empleadas del tratamiento.

FIGURA 6. A.

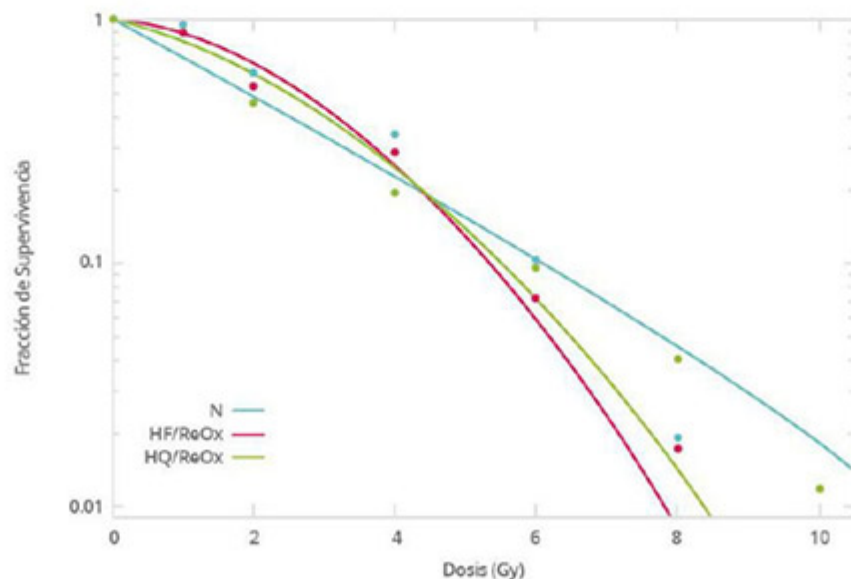
CAJA DE CULTIVO DE CÉLULAS EXPUESTAS A RADIACIONES IONIZANTES. SE OBSERVA EL CRECIMIENTO DE LAS COLONIAS DE CÉLULAS DE CARCINOMA DE CUELLO UTERINO (HeLa) EXPUESTAS A DIFERENTES DOSIS DE RADIACIÓN CON FOTONES 15 MV. EL NÚMERO DE CÉLULAS SEMBRADAS ES DIFERENTE PARA CADA UNO DE LOS POZOS COMO SE INDICA EN LOS RECUADROS.



Para ello, se utilizaron líneas celulares tumorales de seno, colon, cuello uterino y una línea celular normal de endotelio humano, con el ánimo de comparar los resultados con el tejido sano circundante. Se utilizó un acelerador lineal de partículas para administrar diferentes dosis de radiación, fotones a 6 y 15 MV,

FIGURA 6. B.

CURVAS DE SUPERVIVENCIA EN CONDICIONES DE NORMOXIA (N) E HIPOXIA FÍSICA (HF) CON 1% DE $[O_2]$ Y QUÍMICA (HQ) CON 50 μM DE MESILATO DE DEFERROSAMINA DE CÉLULAS HeLa CON POSTERIOR REOXIGENACIÓN EXPUESTAS A RADIACIONES IONIZANTES, FOTONES A 15 MV.



y se permitió la formación de colonias, las cuales se cuantificaron y, a partir de los datos obtenidos, se construyeron las curvas de supervivencia celular empleando el modelo lineal cuadrático (Figura 6).

Los resultados permitieron comparar las curvas de supervivencia obtenidas en las diferentes dosis de radiación y condiciones de hipoxia, lo que constituye un acercamiento al campo de la radiobiología y a la simulación del microambiente tumoral que permitirá, en un futuro, contribuir en la comprensión de los fenómenos biológicos asociados a los tratamientos con radiaciones ionizantes y proponer estrategias para su optimización.

Referencias

1. Tomado de: <http://www.afinidadelectrica.com.ar/html/Image/articulo067-contaminacion/arto67-electromagneticos-espectro2.jpg>
2. Environmental Protection Agency (EPA). 2012. Radiation: Facts, risks and realities." 2012. U.S. www.epa.gov/radiation.
3. Agudelo A. Efecto de la hipoxia-reoxigenación y las radiaciones ionizantes en la captación de glucosa en líneas tumorales de seno y colon cocultivadas con células endoteliales. [Tesis de Maestría]. [Bogotá]: Universidad del Rosario; 2012. 139p.
4. Lehnert S. 2007. Biomolecular Action of Ionizing Radiation. Taylor & Francis.
5. Saha GB. 2006. Physics and Radiobiology of Nuclear Medicine. New York NY: Springer New York. doi:10.1007/978-0-387-36281-6.
6. Joiner M, and van der Kogel A. 2009. Basic Clinical Radiobiology Fourth Edition. Hodder Education.
7. Organización Mundial de la Salud. 2012. "OMS | Radiaciones Ionizantes: Efectos En La Salud Y Medidas de Protección." World Health Organization. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es/>.
8. Observatorio Pierre Auger 2009. "¿Qué Son Los Rayos Cósmicos?" <http://visitantes.auger.org.ar/index.php/los-rayos-cosmicos/ique-son-los-rayos-cosmicos.html>.
9. <http://www.esteticamedica.info/noticias/val/364-26/la-radiacion-ultravioleta-y-sus-efectos-sobre-la-piel.html>
10. <http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=ser&sub=def&pag=dis&ItemID=91503>
11. https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRGbdvffGeOSG7MoKmXej-NGaxb-JfxgNK4QPdlzqKBQaZBTpm_dAw
12. Sendra F. Radiobiología en braquiterapia de baja tasa de Dosis Radiobiología. 2002; 26-33.
13. Pedraza V, Carreras JL. Mecanismos biológicos subyacentes a la Acción Terapéutica de la Radiación. [Internet] 2009. [Citado 2014 nov 20]. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=mASpGREVH8QC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>.
14. Ortega O. Respuesta de las células HeLa y EA.hy926 al estrés por hipoxia y radiación ionizante a través de la vía JAK/STAT y la supervivencia celular. [Tesis de Maestría]. [Bogotá]: Universidad del Rosario; 2013. 127p.

A close-up, microscopic view of numerous mosquito larvae (pupae) in a body of water. The larvae are small, dark, and elongated, with some showing distinct head and thorax segments. They are clustered together in the center of the frame, with many others scattered throughout the background. The water surface is slightly rippled, creating a textured, greyish-white background.

MOSQUITOS: MATERIA PRIMA DE SUEÑOS Y PESADILLAS

ALEJANDRO VALENCIA-TOBÓN

PHD CANDIDATE IN SOCIAL ANTHROPOLOGY WITH
VISUAL MEDIA THE UNIVERSITY OF MANCHESTER

www.alejandrovalenciat.com
alejandro.valencia-tobon@postgrad.manchester.ac.uk

MOVIMIENTOS [CICLO DE VIDA
DE UN MOSQUITO]. VIDEO,
MINUTO 1'33". 2010
<http://goo.gl/i7MpTT>.
AUTOR: ALEJANDRO
VALENCIA-TOBÓN©

RESUMEN

Más allá de un sentido biológico, ¿qué tipo de construcciones simbólicas tejen las personas alrededor de la palabra 'mosquito'? A partir de una exploración antropológica y estética, este artículo propone un viaje audio-visual al mundo de estos pequeños 'chupa sangre'.

"...and endured sleepless nights amidst voracious armies of mosquitoes"

KOMATRA CHUENGSAIANSUP

Es bien sabido que los mosquitos transmiten enfermedades: malaria, dengue, fiebre amarilla y chikungunya, son algunos ejemplos de fácil recordación para muchos. Es por esto que se dice que, en el contexto de las enfermedades infecciosas, ellos son vectores o 'vehículos' que transportan un patógeno –virus o parásito– de un organismo a otro. Esta característica los hace interesantes objetos de estudio para diferentes ramas de la biología, como lo son la taxonomía, la filogenética o la evolución, solo por mencionar algunas. Sin embargo, ¿pueden ser estos diminutos animales materia prima de estudios antropológicos?, ¿hay algo de 'estético' en ellos? Y si es el caso, ¿tendrían lugar en un contexto 'artístico'? Durante los últimos cinco años he intentado dar respuesta a estas preguntas desarrollando proyectos antropológicos y artísticos, ligados a la comprensión pública de las enfermedades tropicales y al desarrollo de modos directos de participación derivados de mis investigaciones. Un ejemplo de esto es la serie fotográfica titulada: *'Sobre la transmisión de la malaria'* (Foto 1), con la cual no solo intento retratar cuán riesgosa puede ser la malaria, sino que también sugiero que las campañas de salud están desconectadas de la manera como las personas experimentan la enfermedad. A lo largo de este texto presentaré algunos de los resultados de un trabajo etnográfico llevado a cabo entre los años 2011 y 2012, acompañándolos de un reporte fotográfico que ayude a visualizar el mundo de estos insectos voladores.

FOTO 1.
SERIE 'SOBRE LA
TRANSMISIÓN DE LA MALARIA'
[ANOPHELES ALBIMANUS
ALIMENTÁNDOSE
DE SANGRE]. 2010.
AUTOR:
ALEJANDRO VALENCIA-TOBÓN[©]



Zumbidos: entre mosquitos y zancudos

11.50 p. m., cierro los ojos e intento dormir. Durante el proceso, un zumbido aturde mi descanso. ¿Hay acaso algo más desolador que sentir cómo el sueño se interrumpe a causa de este diminuto animal? Esta idea fue la base para la creación de 'Zumbidos: entre mosquitos y zancudos' (1), un proyecto de antropología medial con el cual buscaba interpretar las construcciones simbólicas alrededor de los mosquitos, a través del sonido que ellos generan y la manera en la que éste es percibido. Para empezar el viaje junto a estos particulares insectos, invito al lector a que busque unos audífonos, los conecte al computador más cercano y acceda a este enlace: <https://soundcloud.com/alejandrovalenciat/01-chupa-sangre>. (No guarde los audífonos, los necesitará de nuevo más adelante).

Este paisaje sonoro recompone las respuestas que algunas personas me dieron a la pregunta: ¿cuál es la primera idea que se viene a su mente cuando escucha las palabras 'zancudo' o 'mosquito'? Las variadas opiniones convierten a este insecto en un símbolo polisémico: "un zancudo es un chupa sangre", me comentó uno de los entrevistados. Otra señora afirmó que cuando escucha la palabra mosquito, solo tiene la idea de "correr a matarlo". Alguien, de manera un poco más elocuente, me respondió que "un zancudo es una abominable, traicionera y oportunista bestia que succiona los fluidos vitales humanos". ¿Usted qué piensa?

Como argumenta Komatra Chuengsatiansup (2), hay íconos sonoros dotados de significados culturales. Sin duda, el agudo zumbido de un mosquito es uno de ellos, pues, dadas sus propiedades acústicas, puede incluso llegar a asociarse con un área geográfica —la zona intertropical— o con una época del año —el verano—. En este sentido, una participante de mi investigación etnográfica mencionó:

"Es increíble ver como la concepción de la palabra 'mosquito' cambia cuando uno se muda de país. Para mí, cuando vivía en Colombia, un mosquito era un insecto de seis patas y solo un par de alas que bien podía ser parte del grupo de los invitados no deseados cuando uno tenía visita en la casa, o uno de esos insectos que pican súper duro, que hacen sonidos durante la noche y que en algunos casos pueden transmitir enfermedades. Ahora que mi país de residencia temporalmente es Estados Unidos, la palabra mosquito la asocio con aquellos insectos pequeños, de dos alas y cuerpo delgado, que chupan sangre y que durante el verano no te dejan dormir por los extraños sonidos que hacen al acercarse a tus oídos".

Los mosquitos no solo son un recuerdo de la zona intertropical, donde Colombia está ubicada, sino también una especie de pesadilla repetida cada verano. Su zumbido es un ícono sonoro embebido en sentimientos de repulsión, el cual puede asociarse a una experiencia somática regularmente intensificada durante la noche: en medio de cuatro paredes el cuerpo inmóvil es objeto de 'ataques sonoros' y, como si fuera poco, al amanecer las ronchas en la piel nos recuerdan el desafortunado encuentro. Sentimientos similares fueron representados gráficamente por otro grupo de personas, quienes dibujaron lo que para ellos significa dicho zumbido (Imágenes 1, 2 y 3).



IMAGEN 1.

EN LA FIGURA SE PUEDE LEER:
"UN MOSQUITO ES LO QUE
DECIDE ENTRE SUSPENDER
EL SUEÑO O AGUANTARSE
EL CALOR CON LA COBIJA
ENCIMA DE LA CABEZA".
DISEÑO PRODUCIDO CON
BASE EN LA ILUSTRACIÓN
QUE SUSANA VALENCIA
TOBÓN REALIZÓ DURANTE EL
PROYECTO "ZUMBIDOS".
AUTORES:
SUSANA VALENCIA TOBÓN
Y ALEJANDRO VALENCIA-
TOBÓN©



IMAGEN 2.

DISEÑO PRODUCIDO CON
BASE EN LA ILUSTRACIÓN
QUE LORENA ORJUELA
REALIZÓ DURANTE EL
PROYECTO "ZUMBIDOS".
AUTORES:
LORENA ORJUELA
Y ALEJANDRO VALENCIA-
TOBÓN©

IMAGEN 3.

DISEÑO PRODUCIDO CON BASE EN LA ILUSTRACIÓN QUE PAULA ESPINAL REALIZÓ DURANTE EL PROYECTO 'ZUMBIDOS'.

AUTORES:
PAULA ESPINAL Y ALEJANDRO VALENCIA-TOBÓN©



FOTO 2.

ENFERMEDAD EN UNA Balsa
[HUEVOS DE *Culex quinquefasciatus*].
FOTOGRAFÍA, 40X50 CM.
2012. AUTOR:
ALEJANDRO VALENCIA-TOBÓN©



Espero que no haya guardado los audífonos, ya que para continuar el viaje ahora es necesario acceder a este nuevo enlace: <https://soundcloud.com/sensorystudies/buzzing> (3). En la creación de este audio más de 20 personas imitaron y grabaron un zumbido de mosquito. Posteriormente, creé una pieza híbrida prestando particular atención al paneo y la intensidad del sonido en el proceso de mezcla y edición, buscando reproducir la manera en la que el zumbido es percibido cuando el mosquito se apro-

xima y se aleja de nuestros oídos. ¿Le recuerda alguna noche en la que, desvelado y con movimientos erráticos, batía sus manos sin suerte de cazador?

Hugh Raffles (4) argumenta que los insectos tienen la capacidad de producir reacciones intensas y ambivalentes en las personas, llegando además a habitar cualquier parte donde vayamos, sin importar qué tan 'lejano' sea dicho lugar. Siendo entonces éste un inexorable encuentro, invitaría a explorar en los mosquitos algo más que su dimensión netamente biológica. El diablo, si existiese, podría tener forma de zancudo y su sonido sería una suerte de mensaje cifrado en nuestros oídos. No importa qué tanto

nos alejemos del trópico, en la mayoría de los casos, tarde o temprano, estos invitados estarán acompañándonos. Ellos son los protagonistas y, de alguna manera, quienes tienen poder sobre nosotros.

Para finalizar el viaje presento una selección del trabajo gráfico titulado: 'Los insectos protagonistas' (Fotos 2, 3, 4, 5, 6 y portadilla), el cual comencé en el año 2010 con el propósito de ofrecer una aproximación estética, desde la fotografía y el video, del ciclo biológico (huevo, larva, pupa y adulto) de estos 'vampiros' de seis patas y dos alas, quienes nos recuerdan con su zumbido, cuán vulnerables somos los humanos.

Referencias

1. Valencia-Tobón A. Zumbidos: entre mosquitos y zancudos. 2012.

Disponible en: <http://alejandrovalenciat.com/alejandrov/t/zumbidos.html>

2. Chuengsatiansup K. Sense, symbol, and soma: Illness experience in the soundscape of everyday life. *Cult Med Psychiatry*. 1999; 23(3):273-301.

3. Valencia-Tobón A. Buzzing. *Sensory Studies*. 2012.

Disponible en: <http://www.sensorystudies.org/sound-gallery/buzzing/>

4. Raffles H. *Insectopedia*. New York: Pantheon Books; 2010. p.8.



FOTO 3.

LOS INSECTOS
PROTAGONISTAS
[LARVAS DE *Culex
quinquefasciatus*].
FOTOGRAFÍA, 40X50 CM.
2010. AUTOR:
ALEJANDRO VALENCIA-
TOBÓN ©

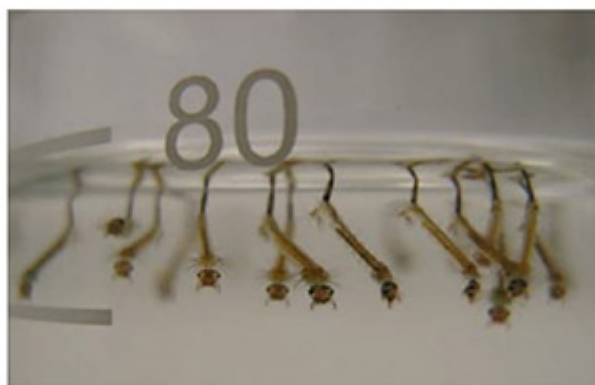


FOTO 4.

LOS INSECTOS
PROTAGONISTAS
[LARVAS DE *Culex
quinquefasciatus*].
FOTOGRAFÍA, 40X50 CM.
2010. AUTOR:
ALEJANDRO VALENCIA-
TOBÓN ©



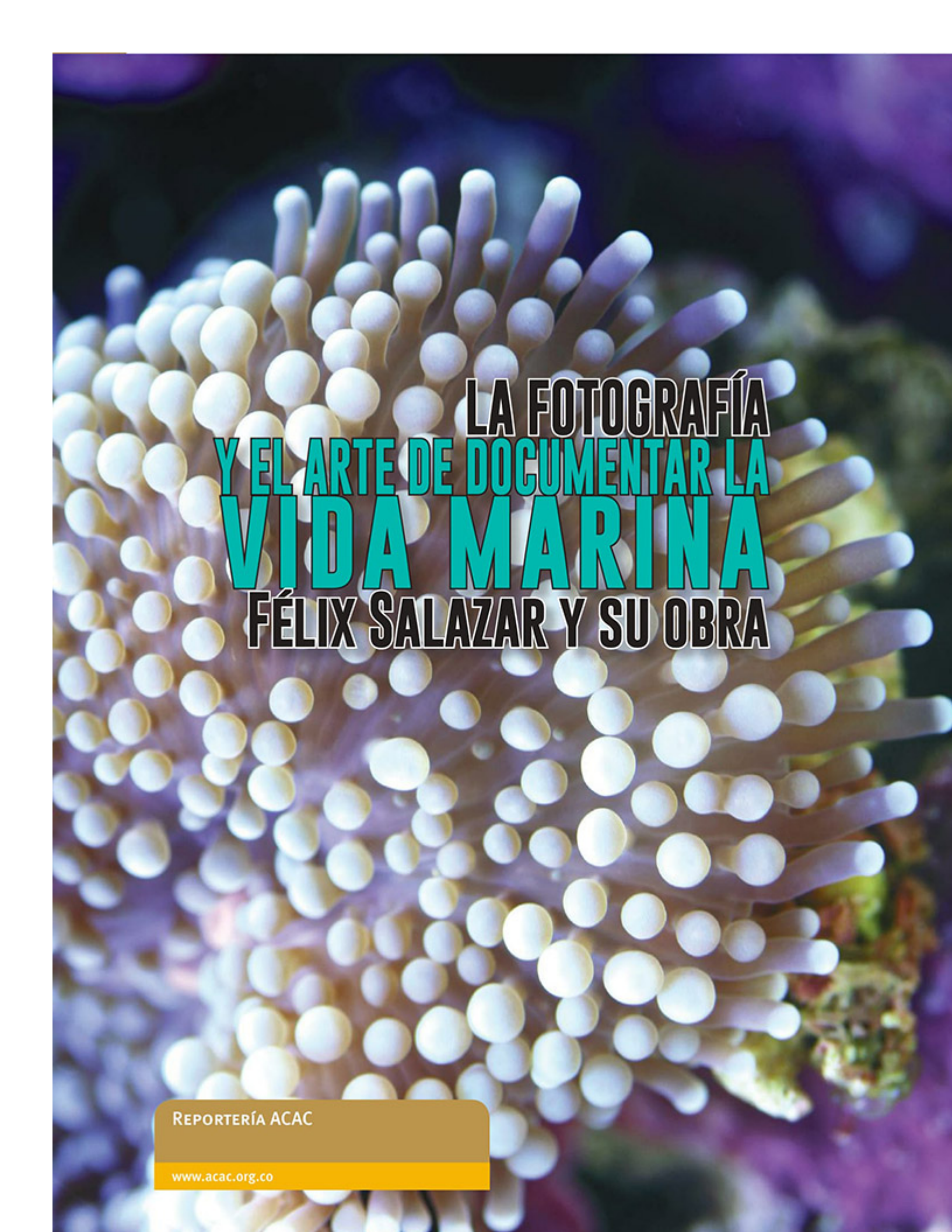
FOTO 5.

NACEMOS, CRECEMOS,
TE INFECTAMOS [PUPA DE
Culex quinquefasciatus].
INSTALACIÓN: AUDIO
Y FOTOGRAFÍA, SEGUNDO
0'44". 50X50 CM. 2011.
AUTOR: ALEJANDRO
VALENCIA-TOBÓN ©



FOTO 6.

LOS INSECTOS
PROTAGONISTAS
[MOSQUITO ADULTO DE
Anopheles albimanus].
FOTOGRAFÍA, 40X50 CM.
2010. AUTOR: ALEJANDRO
VALENCIA-TOBÓN ©



LA FOTOGRAFÍA Y EL ARTE DE DOCUMENTAR LA **VIDA MARINA** FÉLIX SALAZAR Y SU OBRA

REPORTERÍA ACAC

www.acac.org.co

PULSING XENIA.

ES UN CORAL POPULAR
POR MOVERSE EN LAS MANOS
DE QUIEN LO LEVANTA.
FOTO: FÉLIX SALAZAR.

RESUMEN

Félix Salazar, fotógrafo y músico estadounidense, de padres latinoamericanos, reparte su tiempo entre estas dos actividades; sin embargo es la fotografía la que le permite ganarse la vida y mostrar diversas criaturas marinas que nos presenta en este reportaje.

La fotografía es, sin duda alguna, una de las mejores maneras para mostrar la inmensidad del mundo y lo mucho que nos falta por conocer de él. En los corales y, en general, en la vida marina, se encuentran criaturas de formas y colores impresionantemente bellos, tremendamente variados y difícilmente entendidos.

En nuestro recorrido por contribuir con la cultura científica y la apropiación social de la ciencia, hemos encontrado un músico y fotógrafo norteamericano que ha querido compartir no solo sus fotos sino algo de él, su historia y su motivación por estas artes. Su nombre es Félix Salazar, nacido en Los Ángeles, de padres latinoamericanos, con una maestría en música y con un gran hobby, la fotografía, la cual, con el pasar de los años, se ha convertido en su fuente de ingresos.

A lo largo de su vida y teniendo un gusto tanto por la música como por la fotografía, aceptó que para ser músico se requiere de más tiempo, el éxito es difícil de lograr trabajando solo y a nivel lucrativo los resultados son más lentos; mientras que la fotografía la podía desarrollar de manera independiente y económicamente era una actividad más rentable. Sabe que para las dos se requiere de buena energía y que con ambas puede demostrar su creatividad, su capacidad artística y despertar la sensibilidad de las personas que las disfrutan. Es así que, actualmente, la fotografía es un trabajo que le ha permitido actuar y ganarse la vida con rapidez, y la música se ha convertido en su hobby.

Al observar sus fotos, la primera duda que se genera es si la fotografía es real o si ha pasado por programas que mejoran las imágenes, a lo cual rápidamente responde que no. Son fotos tomadas con lentes macro, los cuales logran capturar con alta precisión y colorido las formas de lo que se está capturando, en este caso los corales en su ecosistema nativo. (Portadilla)

En sus trabajos juega con la tranquilidad y la agresividad. Reconoce la agresividad del mar y de sus arrecifes, además de los peligros a los se enfrentan las personas que no los conocen. Por otro lado, se aprovecha de la tranquilidad que un arrecife de coral le puede generar a un observador externo (Fotos 2, 4, 5 y 6). Para él, en el mar se encuentran de manera simultánea la vida y la muerte, así que aprovechando su

FOTO 2.
CORAL HABITANTE
DE LOS ARRECIFES
FOTO: FÉLIX SALAZAR.



paciencia, ha tenido la oportunidad de observar “guerras entre las diferentes especies de coral”, y cómo, con el paso del tiempo, una especie conquista el espacio ocupado anteriormente por otra. De igual manera, con la música expresa su agresividad; sin embargo, aprovecha sus estados de ánimo para componer temas y expresarse a través de ellos, permitiendo, también, que quien la escuche, la disfrute y juzgue.

FOTO 3.
ACUARIOS DE AGUA DULCE
DONDE FÉLIX SALAZAR
CULTIVA CORALES
Y MANTIENE ALGUNOS
PECES ORNAMENTALES.
FOTO: FÉLIX SALAZAR.





FOTO 4.
CARACOL DE AGUA DULCE.
FOTO: FÉLIX SALAZAR.



FOTO 5 .
EL CAMARÓN DE AGUA SALADA
(THOR AMBOINENSIS). ES
ORIGINARIO DE INDONESIA.
COMÚNMENTE CONOCIDO
COMO "SQUAT SHRIMP"
O CAMARÓN SEXY", VIVE EN
SIMBIOSIS CON LOS CORALES,
LAS ANÉMONAS Y LOS
INVERTEBRADOS MARINOS
QUE HABITAN LOS ARRECIFES
EN EL MAR PACÍFICO
QUE RODEA.
FOTO: FÉLIX SALAZAR.

FOTOS 5 Y 6:
CORALES HABITANTES
DE LOS ARRECIFES.
FOTO: FÉLIX SALAZAR.



El gusto por la música lo tuvo desde pequeño, cuando sus padres escuchaban a Juan Gabriel y a Michael Jackson; sin embargo, su padre no quería que se dedicara a la música y esperaba que Felix estudiara algo más formal, más estable, como ingeniería o medicina; aun así, su gusto por ella fue tal que prefirió contradecirlos y estudiar música. Para ese entonces, estudiar música era más atractivo que estudiar fotografía.

Sus conocimientos fotográficos, así como los conocimientos en biología marina son empíricos, desarrollados por su propio gusto, estudiando de manera voluntaria el ecosistema marino y cultivando en el acuario de su casa algunos corales que logró mantener con éxito. De ellos aprendió la importancia de balancear el sistema para permitir que distintas especies logren crecer en ambientes algo difíciles. Algo que practicaba como un juego cuando estaba pequeño, ya cuando grande lo entendió leyendo libros y visitando museos y acuarios, y fue así como consolidó, de manera experimental, su gusto por los corales y la vida marina, y, dentro de este proceso de aprendizaje, el fotografiarlos era un paso considerado por él como natural.

A pesar de su amplio conocimiento en la fotografía macro y en el manejo del ecosistema marino, su miedo escénico le ha impedido compartir sus conocimientos con jóvenes aprendices. Lo que sí ha logrado hacer, es usar sus bellas imágenes para despertar en la juventud de su entorno la imaginación y el gusto, tanto por la fotografía como por la vida marina. Si bien no lo ha hecho, se siente capaz de enseñar a preservar y cuidar los corales y otras especies marinas, oportunidad que aún no se le ha presentado.

Hasta ahora y por falta de recursos económicos no ha podido realizar fotografías en la profundidad del mar. Su trabajo lo realiza en aguas superficiales, acuarios (Foto 3) o hasta donde la técnica de Snorkel se lo permite. A pesar de eso, conoce y reconoce claramente las especies que viven en aguas superficiales y las de aguas profundas; es consciente de la fragilidad de las especies marinas, del impacto de la mano del hombre o quizás del cambio climático en la fauna y la flora, así como del efecto de las variaciones en la salinidad del mar o de su temperatura en el deterioro del ecosistema marino. Ha tenido la oportunidad de ver en Hawái, cómo en un período de tiempo de un año se ha reducido significativamente una población de corales. Esa experiencia le ha reafirmado la fragilidad de la vida, la corta distancia entre la vida y la muerte, y la facilidad con la que se logra la destrucción de un ecosistema.

Con mediana frecuencia realiza exposiciones donde aprovecha a vender al público visitante. Como anécdota, recuerda que ha recibido dinero de personas que se lo envían como agradecimiento a la inspiración que se les despertó y por la sorpresa que causaron algunas de sus imágenes.

En la última parte de la conversación, Salazar nos comentó que su fuente de inspiración son las cosas que logran despertar sentimientos positivos en las personas que observarán sus fotos, deseando mostrar la belleza de la vida y sorprender a la gente que verá sus fotografías. Para él, sus mayores logros son las fotografías de criaturas tanto de agua salada como de agua dulce, puesto que son seres vivos que comparten este planeta con nosotros y que están disminuyendo en número. Por tal razón, siente que está documentando su existencia de una manera inspiradora, la cual permitirá recordarlos en un futuro. Felix Salazar se siente un hombre afortunado y está agradecido de haber tenido esta oportunidad. Agradece también por la creatividad y por poder explorar tanto la música como la fotografía para disfrutar la vida.

SUSCRÍBASE

Revista Educación y Cultura

32 años construyendo el movimiento pedagógico

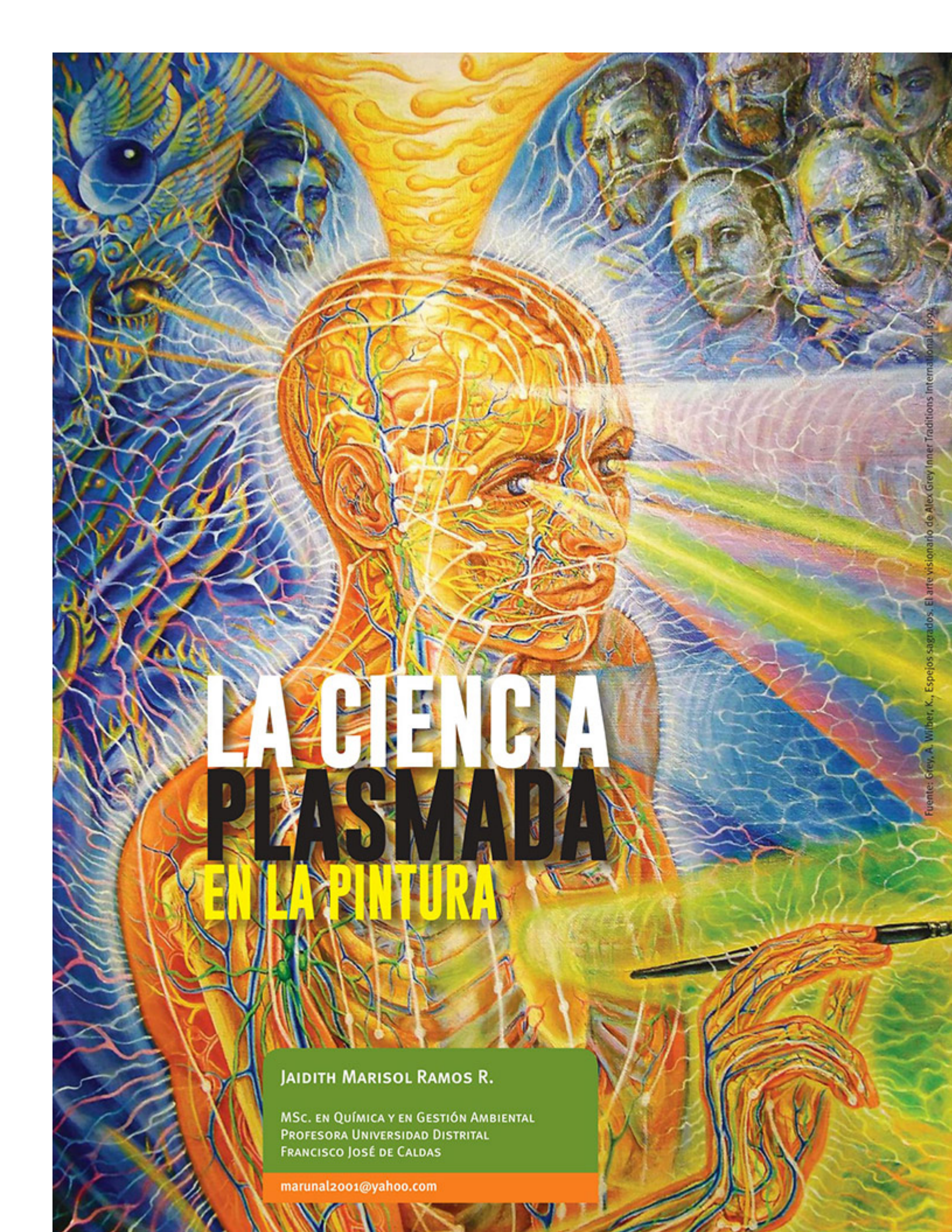


1 año: (6 revistas) \$65.000
2 años: (12 revistas) \$125.000
3 años: (18 revistas) \$180.000

CEID - FECODE

Calle 35 No. 14-55 Bogotá - Teléfono: (1) 2453925

Móvil: 3155282515 - email: revistaeducacionycultura@fecode.org.co



LA CIENCIA PLASMADA EN LA PINTURA

Jaidith Marisol Ramos R.

MSc. EN QUÍMICA Y EN GESTIÓN AMBIENTAL
PROFESORA UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

marunal2001@yahoo.com

RESUMEN

En ocasiones la realidad es contemplada de manera fraccionada, como piezas aisladas y no como un conjunto en el que el todo y las partes se imbrican íntimamente. Por esta razón, en este artículo se pretende resaltar algunos vínculos encontrados entre tres artistas: el grabadista holandés, Maurits Cornelis Escher; el pintor, escultor y grabador español, Salvador Felipe Jacinto Dalí; y el artista psicodélico estadounidense, Alex Grey, con los diferentes campos de la ciencia. Para esto se abordan diversos conceptos como son la relatividad, los fractales, la complejidad, los multiversos y el ADN, entre otros. Este análisis no está dentro de la rigurosidad del campo científico ni con la experticia de un crítico del arte, es una visión preliminar de cómo la ciencia y las artes están conectadas.

El arte y la ciencia poseen un gran vínculo, pero en este caso no hace referencia a la conexión que establecen las técnicas científicas de vanguardia, las cuales ayudan a develar la belleza original que se desvanece con el tiempo en algunas de las grandes obras maestras de la humanidad, sino a la manera cómo el arte se alimenta de la ciencia o ésta del arte. Es innegable que la literatura, la pintura, la música y la plástica, tienen conexiones indiscutibles con la física, la química, la matemática y la astrología.

En la pintura se expresan los sentimientos, pensamientos e ideas con fines comunicativos, en ocasiones debemos internarnos cuidadosamente a esa dimensión para poder interpretarla. Los artistas siempre quieren transmitir mucho más allá de lo que estamos acostumbrados a percibir; por esta razón, en este trabajo se pretende resaltar algunos vínculos encontrados entre tres artistas: el grabadista holandés, Maurits Cornelis Escher (1898-1972); el pintor, escultor y grabador español, Salvador Felipe Jacinto Dalí (1904-1989); y el artista psicodélico estadounidense, Alex Grey (1953-), con los diferentes campos de la ciencia. Es importante tener en cuenta que el presente análisis no está dentro de la rigurosidad del campo científico ni con la experticia de un crítico del arte, es una visión preliminar de cómo la ciencia y las artes están conectadas. Por ello vale la pena recordar la opinión de Dalí: "Quiero decir que lo desgraciado de nuestros días es la monstruosa especialización de cada ciencia. El que sabe de física no sabe de pintura, el pintor no sabe de física, el biólogo muy poco de física... todo está demasiado especializado" (1).

Einstein, la relatividad y la pintura

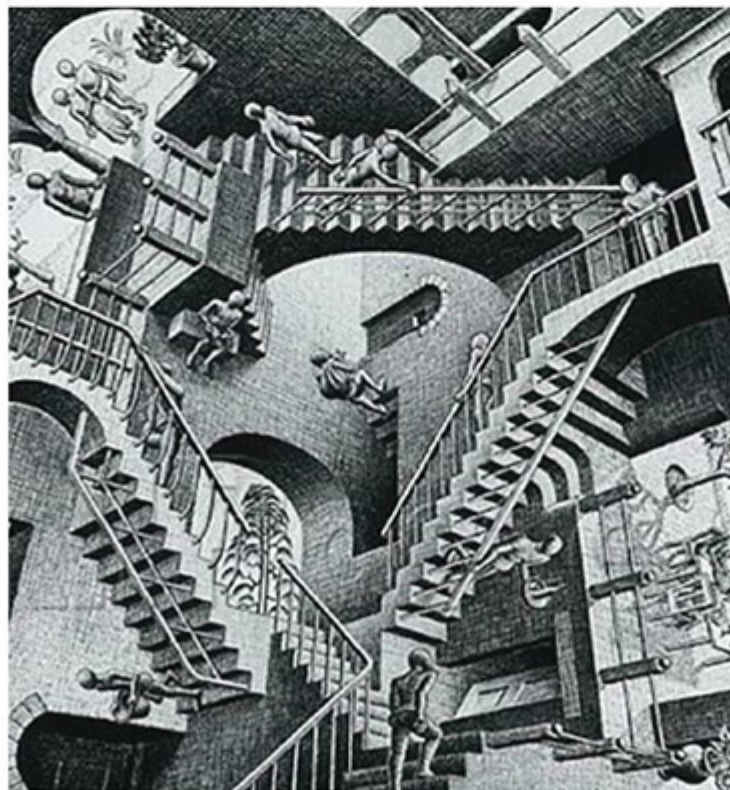
*"Cuando cortejas a una bella muchacha, una hora parece un segundo.
Pero te sientas sobre carbón al rojo vivo, un segundo parecerá una hora.
Eso es relatividad". Albert Einstein.*

En 1905 Einstein publicó la teoría especial de la relatividad, en la cual lo único constante en el universo es la velocidad de la luz en el vacío y todo lo demás, la masa, la longitud y el paso del tiempo, varían según el marco de referencia del observador; incluyendo además el postulado de que las leyes de la física son las mismas en todos los sistemas de referencia inerciales, la teoría especial de la relatividad sostiene que el tiempo no es absoluto, es decir, una de las consecuencias previstas en la relatividad especial es el fenómeno de la dilatación del tiempo (el tiempo no transcurre igual para dos observadores que se muevan uno respecto del otro).

Ahora en el Universo la gravedad acelera a todos los cuerpos, poniéndolos en movimiento. Además, la gravedad es una fuerza universal en el sentido de encontrarse en todo lugar. Entonces, dada esta realidad, podemos afirmar que nada está en reposo, todo en el universo se mueve y con aceleración. Einstein se dio cuenta que era necesario generalizar su teoría y plantea la relatividad general. La teoría de la relatividad específica sólo era válida para sistemas inerciales (sin aceleración) y Einstein quería hacerla extensiva también a sistemas acelerados. La gravedad tiene algo especial que no tiene ningún otro campo, y es que no podemos anularla ni aislarnos de ella. De hecho, la teoría de la relatividad general predice que el espacio-tiempo no será plano en presencia de materia y que la curvatura del espacio-tiempo será percibida como un campo gravitatorio, debido a la presencia de grandes objetos como planetas y estrellas (2). Dicho lo anterior, al remitirse a los artistas en mención se analiza:

Escher y diferentes gravedades

FIGURA 1.
RELATIVIDAD. LITOGRAFÍA.
M.C. ESCHER. (1953)
FUENTE: LA MAGIA DE
M.C. ESCHER J.L. LOCHER Y
MAURITS CORNELIS ESCHER.
EDITORIAL TASCHEN. 2000.
206 PÁGINAS.



La teoría de la relatividad especial está plasmada en una de las obras de Escher (fig. 1):

En esta litografía se observa que no se aplican las leyes de la gravedad, las personas parecen no tener rostro, suben y bajan sin sufrir los efectos de la fuerza de la gravedad. Es una imagen que pareciera surrealista, pero si se analiza con más detalle, cada parte se convierte en elementos realistas, cada uno dentro de su marco espacial. Se evidencian mundos distintos que se funden en un único espacio, percibiéndose la realidad de un modo diferente: lo que para uno es

una pared, para otro un techo, lo que para uno es una puerta, para otro es un pozo. Existe un efecto de confusión transmitido en su obra, pero realmente plasma un microcosmos que se encuentra conformado, a su vez, por otros microcosmos independientes entre sí, pero que convergen en la misma imagen.

Relojes blandos, reflejo de la relatividad

Dalí nos representa su concepto de relatividad en una de sus obras: "La Persistencia del Tiempo" o "Relojes Blandos". Aunque en muchas ocasiones refería que no la realizó pensando en este concepto, si no en que todo es posible, se ve reflejada nuevamente la imagen del gran masturbador, la cual vale la pena recordar, ya que es una obra autobiográfica en la que aparecen reflejados sus miedos y obsesiones, y que en su momento tuvo gran impacto. Los relojes no funcionan, de ahí que aparezcan de estructura blanda sobre la cabeza del gran masturbador. Es grandiosa la capacidad de Salvador Dalí para mostrar los alcances del ser humano. Sin embargo, se puede pensar, de-

finítivamente, que está plasmado el concepto de la relatividad en una obsesión por el tiempo, ya que los relojes blandos muestran que el tiempo se expande, se dilata. (Figura 2)

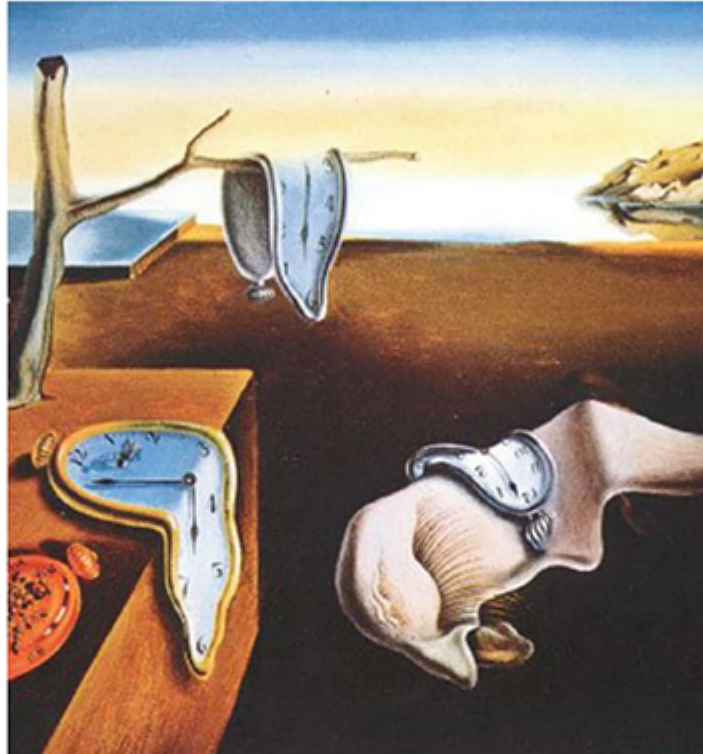


FIGURA 2.
LA PERSISTENCIA DEL TIEMPO.
SALVADOR DALÍ. (1931) FUENTE: RUIZ, C. "SALVADOR DALÍ Y LA CIENCIA. MÁS ALLÁ DE UNA SIMPLE CURIOSIDAD". CENTRO DE ESTUDIOS DALINIANOS. FUNDACIÓN GALA-SALVADOR DALÍ. (2010)

Fractales y complejidad

"De las leyes más simples nacen infinitas maravillas que se repiten indefinidamente."

Benoit Mandelbrot

Con las figuras comunes de la geometría euclidiana no es posible generar formas complejas como la hoja de un helecho, la red neuronal y el sistema vascular, entre otras. Su limitación se debe a que tienden a perder su estructura cuando son ampliadas; pero, si se observa con detalle, esto no sucede con las formas naturales; por ejemplo, los helechos, estos presentan una autosimilitud casi perfecta entre sus ramificaciones. La razón de la aparición de este tipo de formas fractales en los organismos vivos se debe a que se utiliza un método de creación simple y repetitivo para generar estructuras complejas, de tal forma que la ampliación de una parte del original es muy similar al original mismo, cuya estructura básica se repite a diferentes escalas en una proporción conocida como dimensión áurea, o lo que es lo mismo, el número Phi Φ (1,618...). Este tipo de formas geométricas que, entre otras propiedades, contienen una imagen de sí mismas en cada una de sus partes, se le llaman fractales y han sido de

FIGURA 3.

CADA VEZ MÁS PEQUEÑO.
LITOGRAFÍA. ESCHER (1956)
FUENTE: LA MAGIA DE M.C.
ESCHER. J.L. LOCHER Y
MAURITS CORNELIS ESCHER.
EDITORIAL TASCHEN. 2000.
206 PÁGINAS.



FIGURA 4.

LÍMITE CIRCULAR III.
GRABADO EN MADERA
M.C. ESCHER (1959)
FUENTE: LA MAGIA DE
M.C. ESCHER. J.L. LOCHER Y
MAURITS CORNELIS ESCHER.
EDITORIAL TASCHEN. 2000.
206 PÁGINAS.



FIGURA 5

LÍMITE CIRCULAR IV.
GRABADO EN MADERA. M.C.
ESCHER (1960) FUENTE:
LA MAGIA DE M.C. ESCHER.
J.L. LOCHER Y MAURITS
CORNELIS ESCHER. EDITORIAL
TASCHEN. 2000. 206
PÁGINAS.



gran importancia para describir la naturaleza. Se puede decir que los fractales están en esa frontera difusa que existe en este mundo entre el caos y el orden; están ahí donde la imaginación apenas llega (3).

Los fractales fueron concebidos aproximadamente en 1890 por el francés Henri Poincaré, pero fue más adelante cuando el matemático francés Benoit Mandelbrot encontró un patrón de comportamiento en las señales de ruido, mientras trabajaba en los laboratorios de la IBM y, a partir de allí se dio el origen del concepto de fractal, derivada del adjetivo latino *fractus*, que significa romper fragmentos. Las imágenes fractales son la unión entre el orden y el caos, entre lo finito y lo infinito, entre el árbol y el bosque (4, 5).

La posibilidad de un Universo finito y, sin embargo, no limitado, de Escher

Para hablar de fractalidad es indispensable iniciar con la muestra de Escher. Con la obra de este artista nos alejamos de los elementos del Universo lógico, para entrar en una experiencia que se podría llamar laberíntica. Se observa una disminución y la partición periódica en el plano, muchos de sus trabajos llevan *teselaciones* o embaldosinados, con los cuales hace referencia al uso repetido de polígonos u otras figuras curvas que llenan completamente una región plana, infinita, sin vacíos ni superposiciones. A través de estas obras vemos reflejada la fractalidad. (Figura 3)

En esta litografía se encuentran características de autosimilaridad por su simetría dentro de una escala, propias de las imágenes fractales. Como se observa, en parte de su obra se encuentran elementos relacionados con el infinito, surgiendo del modelo de Poincaré, en el cual se puede representar la totalidad de una superficie infinita, encerrada en un círculo finito (Figuras 4 y 5).

En esta serie de obras de límite circular, la sucesión de figuras converge desde el interior,

donde se encuentran los elementos de mayor tamaño, hacia el exterior, donde se sitúan los elementos más numerosos y cada vez de menor tamaño, dando la sensación de nunca llegar a alcanzar la circunferencia límite. Surgiendo del Modelo de Poicaré, en el cual se puede representar la totalidad de una superficie infinita encerrada en un círculo finito. En el "Límite Circular IV (ángeles y demonios)", debido al color (blanco-negro), cuando nos fijamos en uno de los dos colores el resto queda como fondo, aparentando no haber más figuras (6).

Dalí, intuición y fractalidad

Esta obra representa la visión de la guerra, muestra un cráneo cuyo rostro indica angustia y dolor, en las cavidades orbital y oral se encuentran otros rostros de las mismas características que la anterior y esos, a su vez, ocupados por caras semejantes, convirtiéndose finalmente en una imagen infinita de interminable, causado por las consecuencias de la guerra. El genio pintor pudo realizar esta obra donde se refleja la fractalidad, quizá de manera intuitiva. (Figura 6)



FIGURA 6.
EL ROSTRO DE LA GUERRA.
ÓLEO SOBRE LIENZO.
SALVADOR DALÍ. (1940)
FUENTE: RUIZ, C. "SALVADOR
DALÍ Y LA CIENCIA. MÁS ALLÁ
DE UNA SIMPLE
CURIOSIDAD". CENTRO DE
ESTUDIOS DALINIANOS.
FUNDACIÓN GALA-SALVADOR
DALÍ. (2010)

Alex Grey. Arte psicodélico y fractalidad

Grey, artista psicodélico, contemporáneo, visionario y centrado en la figura humana, específicamente en la energía del cuerpo, permite observar en su obra los halos de luz, así como figuras que reflejan los fractales. (Figura 7)

En muchas de sus creaciones se ve dibujado el órgano de la visión. Alex Grey manifiesta que cada ojo simboliza una visión del mundo diferente. Todo punto de vista lleva a una visión integrada y colectiva (7).

FIGURA 7

"PSYCHOMICROGRAPH
OF A FRACTAL PAISLEY
CHERUB FEATHER TIP".

ALEX GREY (2006).

FUENTE: GREY, A. WILBER, K.,
ESPEJOS SAGRADOS. EL ARTE
VISIONARIO DE ALEX GREY.
INNER TRADITIONS
INTERNATIONAL.
1994

Las dimensiones extras del cosmos. Multiversos



*"Existen muchos mundos pero
están en este".*

Paul Eluard

El número de dimensiones es el número de magnitudes que se necesitan para fijar completamente un punto en el espacio. Las dimensiones extras, no comprendidas del todo hoy, podrían ayudar a resolver algunos de los misterios del Universo, y podrían también tener repercusiones en el mundo que percibimos. El estudio de las dimensiones extras puede ayudar a comprender las conexiones entre la física de partículas y la cosmología, algo que no ha sido fácil de realizar debido a que trabajamos en tres dimensiones.

Escher, la realidad irreal

FIGURA 8.

REPTILES LITOGRAFÍA, (1943).

FUENTE: LA MAGIA DE M.C.

ESCHER, J.L. LOCHER Y

MAURITS CORNELIS ESCHER.

EDITORIAL TASCHEN. 2000.

206 PÁGINAS.



Los dibujos imposibles de M.C. Escher tienen relación con la física cuántica, ya que son paradojas relacionadas con la idea de que solo percibimos una parte del Universo. Escher trabajaba con la realidad y la forma de plasmarla en el plano. Jugaba con la representación, produciendo efectos tan imposibles como llamativos o llevando al límite las posibilidades que le permitían muchas de sus representaciones.

La Figura 8 muestra una de las diversas obras en las que Escher plasma un cambio increíble entre lo inerte y lo vivo. Fascinante es percibir cómo a partir de un plano unidimensional, al que podemos llamar

planilandia, plasma patrones regulares de teselaciones con forma de reptil, a partir de los cuales poco a poco surge una figura tridimensional. En ella se transforma un mundo bidimensional en otro tridimensional. Se observa que la trayectoria de los cocodrilos marcar una elipse pasando por un libro, un dodecaedro y un vaso, para finalmente regresar al papel. Se percibe perfectamente el manejo dimensional que realiza el artista, al dar y quitar vida a los animales plasmados.

Retomando la Figura 1, se puede ver claramente que hay plasmados “multiversos” en la misma, y de esta forma la obra aparenta la unión de mundos diferentes. Por ejemplo, se observa que en un mismo tramo de escalera dos personas existen en el mismo sentido de marcha, una sube y la otra baja se puede considerar imposible. Se aprecian mundos distintos pero juntos, dos dimensiones en una. Así, diferentes seres comparten un mismo espacio sin darse cuenta; además, cada mundo se rige por otro eje gravitatorio. Podría pensarse que se manejan mundos imposibles, pero que de algún modo pueden estar describiendo realidades profundas del nuestro, solo que aún no las percibimos.

Dalí, transporte a otras dimensiones

Observar e interiorizar las obras de Dalí es como entrar a otro mundo, no en vano como perteneciente al surrealismo, movimiento caracterizado por tener una carga aparentemente de hechos reales, pero extrañamente relacionadas y dando lugar a escenas oníricas, para el caso de la pintura es como si reflejase en un lienzo las visiones de los sueños que han sido considerados en ocasiones como otra dimensión. Dalí, en una de sus etapas como artista, refleja en sus obras ese mundo de sueños, ejemplos de esto lo vemos en gran parte de sus obras, donde la libertad del subconsciente dentro del sueño es expresada al máximo y de esta manera podrían los sueños funcionar como una fuerza creadora.

Por su parte, André Bretón recrea aún más este estado dimensional de los sueños: “Creo en el encuentro futuro de esos dos estados en apariencia tan contradictorios como lo son el sueño y la realidad, en una especie real absoluta, la surrealista”. De estas palabras se infiere

en que la realidad de lo inconsciente (los sueños) es tan real como la realidad concreta que la conciencia percibe. El pintor catalán se interesó en la cuarta dimensión espacial, que terminó plasmando en su obra ‘Crucifixión’, también conocida como ‘Corpus hypercubus’ (Figura 9). Un hipercubo desplegado, el cual consiste en ocho cubos ensamblados en un espacio de dimensión cuatro.

Es importante resaltar que no es que se estén viendo las cosas en cuarta dimensión, sino que es la representación gráfica de la cuarta dimensión en tercera dimensión. A un hipercubo se le denomina



FIGURA 9.
CORPUS HYPERCUBUS. ÓLEO
SOBRE LIENZO. 1954. FUENTE:
RUIZ, C. “SALVADOR DALÍ
Y LA CIENCIA. MÁS ALLÁ DE
UNA SIMPLE CURIOSIDAD”.
CENTRO DE ESTUDIOS
DALINIANOS. FUNDACIÓN
GALA-SALVADOR DALÍ. (2010)

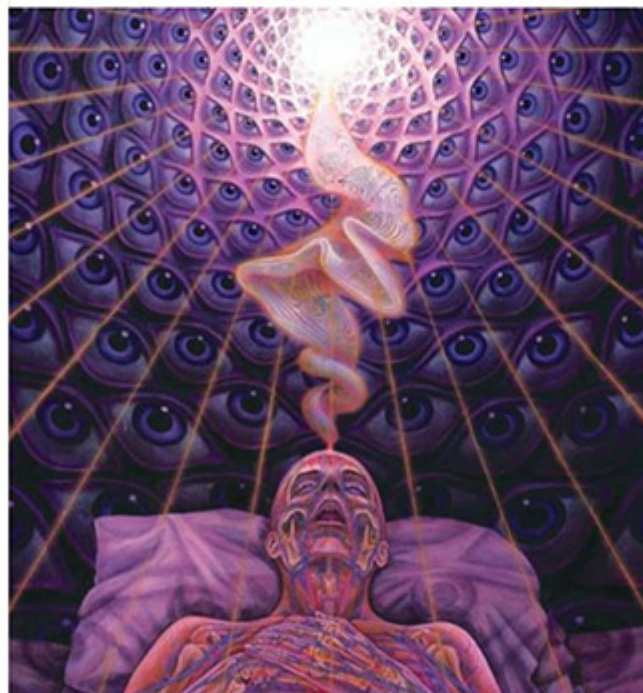
también tesseracto de la cuarta dimensión desdoblado en el espacio tridimensional. En la obra aparece Cristo levitando en la cruz, su cuerpo no tiene los famosos estigmas, y Gala está a sus pies contemplándolo. En el óleo, el hipercubo desdoblado resulta ser la cruz, y su sombra en el suelo forma una cuadrícula bidimensional en forma de cruz latina, lo que denota la fijación que tenía el pintor por la transición entre dimensiones (1).

Grey, el psiconauta

FIGURA 10.
DMT. LA MOLÉCULA ESPÍRITU.
ACRÍLICO SOBRE PANEL DE
MADERA (2000). FUENTE:
GREY, A. WILBER, K., ESPEJOS
SAGRADOS. EL ARTE
VISIONARIO DE ALEX GREY.
INNER TRADITIONS
INTERNATIONAL.1994.



FIGURA 11.
EL MORIBUNDO. FUENTE:
GREY, A. WILBER, K.,
ESPEJOS SAGRADOS. EL ARTE
VISIONARIO DE ALEX GREY.
INNER TRADITIONS
INTERNATIONAL.1994.



Alex Grey, artista psicodélico, incluye en sus obras a Terence McKenna, al Dr. Rick Strassman, y a escritores de la conciencia contracultural como Aldous Huxley. Sus trabajos muestran el cuerpo interno descrito en detalle, ya que pasó por la escuela de Medicina de Harvard. Se suma a este contexto la unión con otras dimensiones y la inclusión, para el desarrollo de su trabajo de sustancias psicodélicas como la N,N-Dimetiltriptamina o DMT, que es la molécula alcaloide alucinógena que se encuentra en la naturaleza, la cual tiene profundos efectos en la conciencia y que provoca experiencias “místicas” o mejor dicho interdimensionales (figura 10), y también del LSD o Dietilamida de Ácido Lisérgico, el cual es un alcaloide derivado del cornezuelo del centeno, un hongo parásito de esta gramínea. Esto lleva al artista a otras dimensiones, las cuales claramente plasma, llevando así mismo al observador a entrar en ese mundo paradimensional (8).

La Figura 11 muestra la entrada a otras dimensiones, como el paso de la vida a otra vida, la luz, el espíritu, la esencia saliendo para formar parte de la noosfera (o evolución de la conciencia universal), esto se relaciona con lo planteado por el Dr. Sheldrake (9), definitivamente se manifiesta el concepto de resonancia mórfica, que consiste en patrones similares de actividad que resuenan a través del tiempo y el espacio, aplicado a todos los sistemas

autoorganizados, desde los átomos, moléculas, células, tejidos, órganos, organismos, sociedades y mentes, todos se inspiran en una memoria colectiva, interactuando, de tal forma, que puede existir una conexión mediante dimensiones extras ocultas como en la teoría de cuerdas.

Otros conceptos implicados

1. Núcleo atómico, pequeño, pero inmenso

Tras lo sucedido en Hiroshima y Nagasaki, Dalí comenzó a plasmar la materia descomponiéndose en algunas obras, en "Las Tres Esfinges de Bikini" plasma, en un desierto, una cabeza humana, un árbol formado por dos troncos, y el hongo provocado por una explosión nuclear, esto hace parte de su pintura corpuscular. Esta pintura se basó en las explosiones nucleares experimentales llevadas a cabo en el atolón de Bikini por los Estados Unidos entre los años 1946 y 1958. Salvador manifestaba: "La explosión atómica del 6 de agosto de 1945 me estremeció sismicamente". Desde ese momento el átomo fue motivo de reflexión. La desintegración de la materia y la liberación de la energía fueron durante largo tiempo temas recurrentes del artista. (Figura 12)

2. El código genético

La física cuántica al penetrar en el átomo, probablemente lo más significativo y maravilloso sea el entrelazamiento cuántico. En 1935 el físico Erwin Schrödinger describió una propiedad en la materia subatómica que llamó "entrelazamiento". Esto ocurre cuando dos sistemas cuánticos entran en contacto entre sí y permanecen conectados instantáneamente, como si fueran parte de un todo indivisible.

Cuando Salvador se enteró que Watson y Crick obtenían el Premio Nobel por describir la estructura molecular del ADN, se convirtió para él en una poderosa biomolécula y decidió plasmarla en sus obras, manifestando que esto era una prueba de la existencia de Dios.

Esta obra es un homenaje a los descubridores del ADN (Figura 13), en la que se contempla la estructura



FIGURA 12.
LAS TRES ESFINGES DE BIKINI. SALVADOR DALÍ (1947) FUENTE: RUIZ, C. "SALVADOR DALÍ Y LA CIENCIA. MÁS ALLÁ DE UNA SIMPLE CURIOSIDAD". CENTRO DE ESTUDIOS DALINIANOS. FUNDACIÓN GALA-SALVADOR DALÍ. (2010)

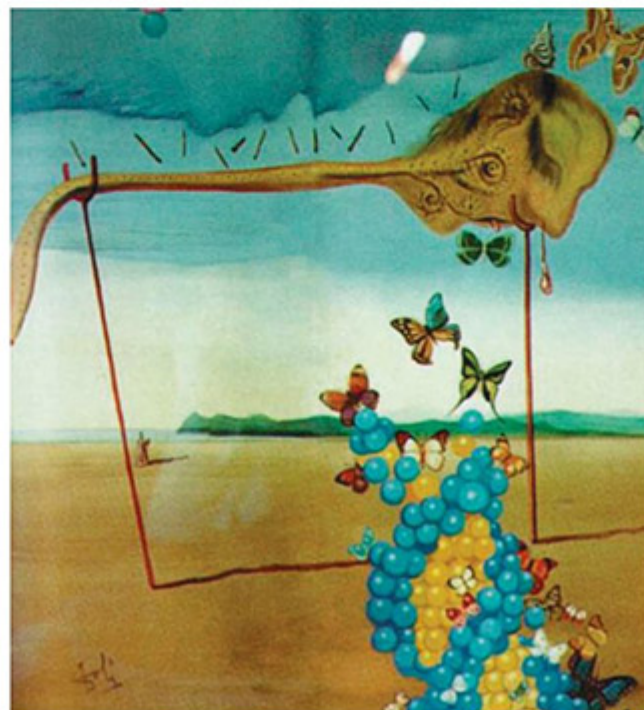


FIGURA 13.
EL GRAN MASTURBADOR EN PAISAJE SURREALISTA CON ADN. SALVADOR DALÍ. (1957) FUENTE: RUIZ, C. "SALVADOR DALÍ Y LA CIENCIA. MÁS ALLÁ DE UNA SIMPLE CURIOSIDAD". CENTRO DE ESTUDIOS DALINIANOS. FUNDACIÓN GALA-SALVADOR DALÍ. (2010)

FIGURA 14.
FRAGMENTO VIAJE DEL HERIDO
CURADO. ÓLEO SOBRE LIENZO.
ALEX GREY (1984). FUENTE:
GREY, A. WILBER, K.,
ESPEJOS SAGRADOS. EL ARTE
VISIONARIO DE ALEX GREY.
INNER TRADITIONS
INTERNATIONAL. 1994



del ADN, del cual vuelan mariposas y además se encuentra el gran masturbador, que muestran los enigmas oníricos de Freud.

Inconfundible el trabajo de Grey caracterizado por las redes, las auras, las espirales, el ADN, los vórtices interconectándose, fractalizándose y estableciendo un universo holográfico. En este trabajo (Figura 14), que es un fragmento de su obra, "Viaje del Herido", se tiene un hombre prisionero de las cadenas genéticas, que representan un atrapamiento en una molécula de ADN, indicando buscar libertad, ya que se ve en la trampa materialista, cuando realmente se anhela la libertad espiritual, es este el concepto que desea transmitir Grey en la obra (6).

Para finalizar, es necesario retirar las creencias de que la ciencia y el arte pertenecen a mundos diferentes, que no tienen punto de contacto, por el contrario, lo artístico influye en lo científico y viceversa. Cada

vez que han tenido lugar grandes cambios de paradigma a lo largo de la historia del conocimiento, ha habido siempre (o casi siempre) una conjunción de arte y ciencia.

REFERENCIAS

1. Ruiz C. "Salvador Dalí y la ciencia. Más allá de una simple curiosidad". Centro de Estudios Dalinianos. Fundación Gala-Salvador Dalí. (2010). <http://www.salvador-dali.org/receca/arxiu-online/textos-en-descarga/16/salvador-dali-y-la-ciencia-mas-alla-de-una-simple-curiosidad>. Consultado el 13 de noviembre de 2014
2. Bert J. Teoría de la relatividad general. Universidad de Granada. 2013
3. Goldberger, AL., Rigney D.R. "Caos y fractales en la fisiología humana". Investigación y Ciencia, pp. 30-38. (1990)
4. Mandelbrot B. The fractal geometry of nature. W.H. Freeman and Company. 1982.
5. Corrales RC. "Escher I, las matemáticas para construir". Suma. Pp. 101-108. (2005). <http://www.mat.ucm.es/~ccorrale/pdfs/suma49.pdf>. Consultado el 01 noviembre 2014
6. Grey A. Wilber K. Espejos sagrados. El arte visionario de Alex Grey. Inner Traditions International. 1994
7. Strassman R. DMT. La molécula del espíritu. Las revolucionarias investigaciones de un médico sobre la biología de las experiencias místicas y cercanas a la muerte. Inner Traditions International. (2014)
8. Sander LM. Crecimiento Fractal. Investigación y Ciencia, 66-73. (1987)
9. Sheldrake R. El espejismo de la ciencia. Editorial Kairos. 2013

PUBLICACIONES DE ACAC

La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC, presenta su fondo editorial, el cual se constituye como un importante material de consulta y apoyo pedagógico para docentes y estudiantes de diferentes áreas del conocimiento, así como para interesados en cada uno de los temas.

MANUAL DE DERECHO CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

El manual es la recopilación de las diferentes normas constitucionales y legales que comprenden la legislación de ciencia, tecnología e innovación de Colombia. Este libro será de gran utilidad para quienes asesoran y son encargados de dar conceptos jurídicos, cuando las entidades realicen actividades de ciencia, tecnología e innovación, también es de gran aporte para los científicos de nuestro país para observar el marco jurídico que rige la gestión de las investigaciones.

NEUROCIENCIAS

Este libro dedicado al cerebro y basado en el número especial de la Revista Innovación y Ciencia pretende seleccionar una muestra de los diferentes enfoques contemporáneos sobre el estudio del sistema nervioso. El gran interés de las neurociencias, uno de los campos de mayor actualidad en la ciencia actual, al igual que la indiscutible calidad de los artículos que los constituyen, hacen que, una vez más, nuestro número especial de la Revista, se convierta en una obra de referencia obligada, no solamente para los estudiantes de medicina o biología, sino para los profesionales en neurociencias y el público en general.

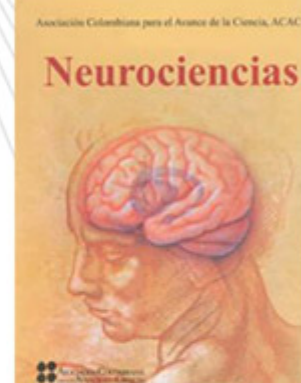
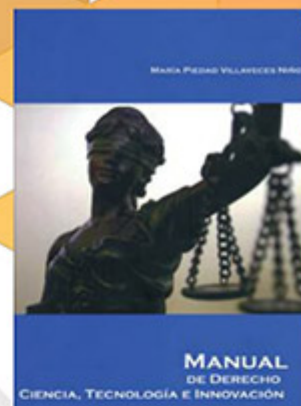
UNA MIRADA AL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

En ciertos momentos resulta oportuno analizar el papel que desempeñan temas como la educación, la ciencia y la tecnología en el bienestar de la sociedad y la importancia que deben ocupar en los planes educativos en la propuesta del gobierno. La ciencia, como parte esencial de la cultura, no está únicamente ligada al aumento de la competitividad, sino que está involucrada en todas las actividades humanas, desde la salud hasta el deporte; la agricultura y las ciencias sociales, ciencias exactas en particular, deben constituirse como las bases en los programas educativos en ciencia en el país.

EVOLUCIÓN - HISTORIA DE LA VIDA

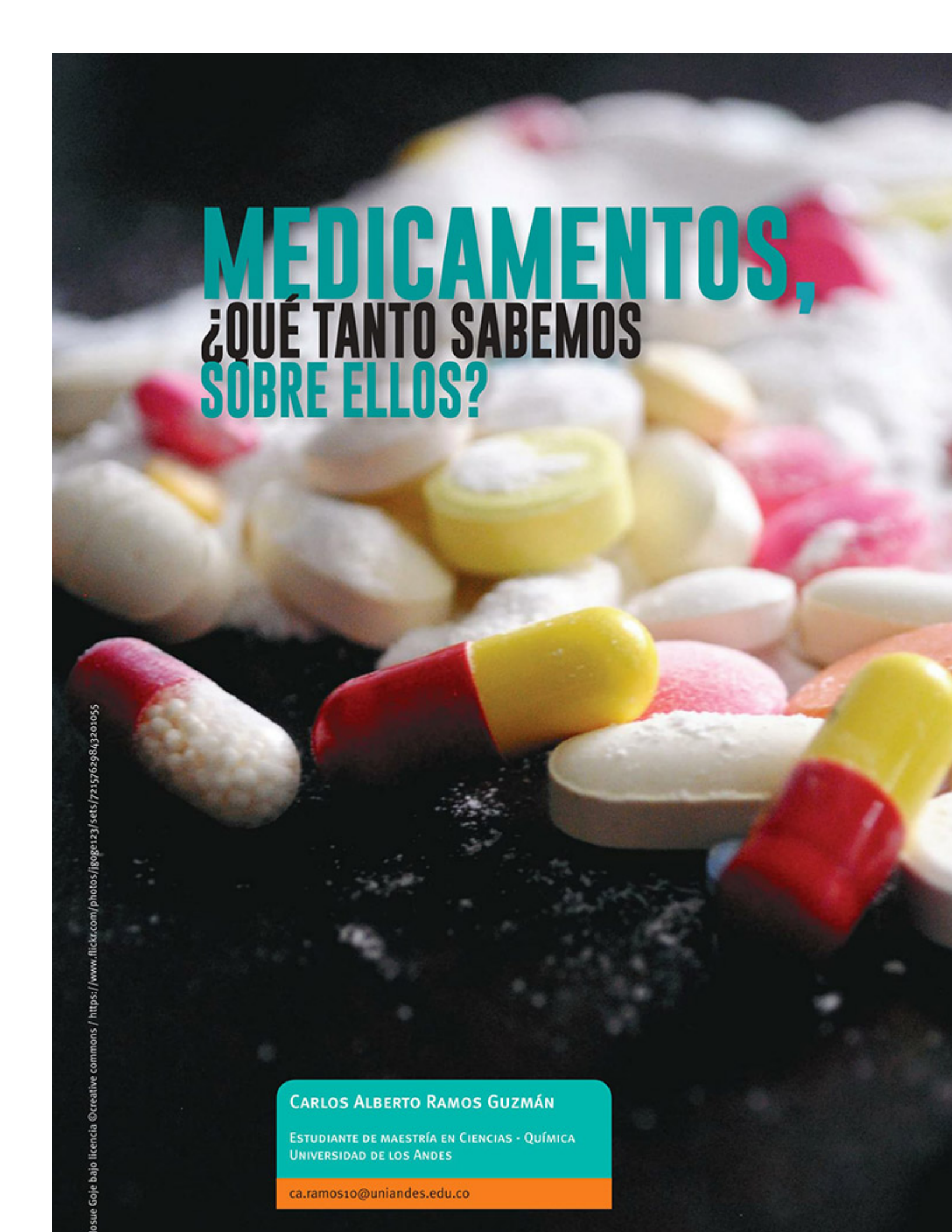
El propósito de esta publicación es brindar a los científicos la oportunidad de comunicar a un público amplio el resultado de sus trabajos y proporcionar al lector una visión global del estado de la ciencia y la tecnología en un área determinada, al igual que la física contemporánea que ha aportado una clara comprensión del origen y la evolución del universo, diseñando un cuadro coherente de su estructura fundamental, los recientes avances de la biología y en particular los descubrimientos de la genética moderna que han traído elementos muy valiosos para la comprensión del origen y la evolución de la vida.

TÍTULO DEL LIBRO	PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO	PRECIO DE VENTA AL ASOCIADO
Manual de Derecho CTel	\$ 35.000	\$ 28.000
Neurociencias	\$ 30.000	\$ 24.000
Una Mirada al Aprendizaje de las Ciencias	\$ 25.000	\$ 20.000
Evolución - Historia de la Vida	\$ 30.000	\$ 24.000
TOTAL	\$ 120.000	\$ 96.000



Informes

Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC
Bogotá, D.C., Colombia
Tel. PBX (1) 315 5900
E-mail: innovacionyciencia@acac.org.co;
actividadescientificas@acac.org.co



MEDICAMENTOS, ¿QUÉ TANTO SABEMOS SOBRE ELLOS?

osue Goje bajo licencia ©creative commons / <https://www.flickr.com/photos/jgoget123/sets/72157629843201055>

CARLOS ALBERTO RAMOS GUZMÁN

ESTUDIANTE DE MAESTRÍA EN CIENCIAS - QUÍMICA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

ca.ramos10@uniandes.edu.co

RESUMEN

Aún, cuando los medicamentos son parte de nuestro día a día, sabemos muy poco del trabajo que realizan las empresas farmacéuticas para llevar este producto al mercado. Los procesos tecnológicos e intelectuales previos son invisibles a nuestros ojos, motivo por el cual, en este artículo, se pretende informar sobre los métodos de descubrimiento de los medicamentos, las fases clínicas previas a la comercialización y algunos datos históricos que permitirán tener un acercamiento al tema.

Antes de la transformación de las industrias farmacéuticas a lo que son hoy en día, los medicamentos se preparaban mediante cocciones, infusiones de hierbas o mezclas de estas, obteniéndose extractos con un cierto grado de efectividad contra algunas dolencias. En ocasiones, la preparación o ingesta eran acompañadas de rituales religiosos, con los que se buscaba dar algún poder curativo, cuyo conocimiento se transmitía de generación en generación. Con el acelerado desarrollo que vivió el mundo desde finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, se abrió paso a una nueva era de los medicamentos, permitiendo indagar un poco más a fondo la razón por la que estos tenían tales poderes curativos.

¿Medicamento: droga o fármaco?

Cuando se habla de sustancias con cierta capacidad para contrarrestar alguna dolencia, se usan indistintamente los términos: medicamento, droga o fármaco; sin embargo, es indispensable aclarar sus diferencias, el fármaco (o principio activo) es la molécula responsable del efecto, tiene una estructura química bien definida, obtenido bien sea por medios sintéticos o aislados de productos naturales; el medicamento es la manera por medio de la cual se administra dicho fármaco, estos pueden estar combinados o no con sustancias auxiliares, dando lugar a una presentación farmacéutica (tabletas, cápsulas, ungüentos y gotas, entre otros), tanto el empaque como las etiquetas hacen parte del medicamento, ya que estos ayudan a conservar su calidad y estabilidad; el término droga hace referencia a una sustancia

química o a preparados de fuentes naturales con alguna actividad terapéutica, los cuales pueden llegar a convertirse en medicamentos (1), este último se ha prestado para diversas interpretaciones, principalmente por su similitud con el término inglés drug, el cual hace referencia a medicamento.

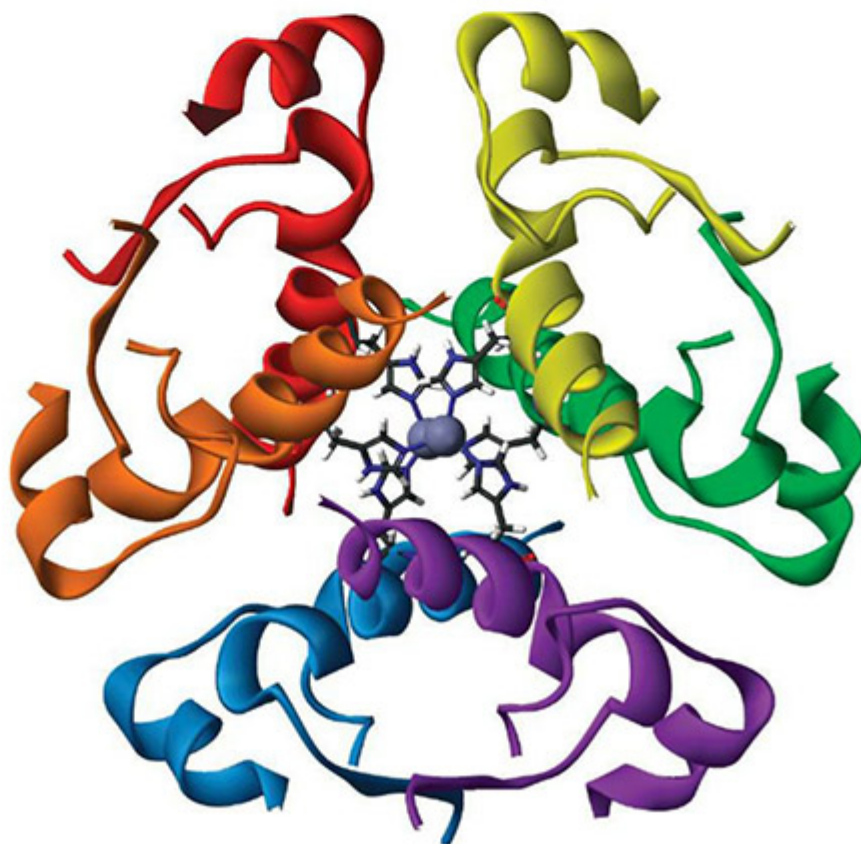
Diseño de medicamentos

Existen diferentes procedimientos para el diseño y desarrollo de medicamentos, entre los más empleados se encuentran el proveniente del conocimiento etnofarmacéutico y el basado en cálculos computacionales.

El primero se centra en el aprovechamiento del conocimiento popular para el tratamiento de enfermedades a base de plantas, ampliamente utilizado en países con una gran biodiversidad, ya que facilita la recolección del material vegetal para su análisis. Un ejemplo bien conocido en esta área es el desarrollado por BAYER Health Care. A finales del siglo XIX se sabía que el extracto de la corteza de sauce blanco poseía la capacidad de calmar la fiebre (antipirético) y el dolor (analgésico), investigaciones previas habían demostrado que una de las principales moléculas responsables de esta mejoría era la Salicilina, la cual por medio de reacciones químicas se lograba transformar en Ácido Salicílico, sin embargo tenía un sabor amargo e irritaba el estómago. Fue hasta el año de 1897 que el químico alemán Felix Hoffmann logró solucionar el problema al sintetizar en el laboratorio una molécula derivada del Ácido Salicílico y así crear el Ácido Acetil Salicílico, hoy en día conocido como Aspirina^{®(2)}.

El segundo método consiste en simular moléculas por medios computacionales (Figura 1) y analizar la relación que existe entre su estructura y la actividad biológica, una vez se ha comprobado teórica-

FIGURA 1.
REPRESENTACIÓN
COMPUTARIZADA DE UN
HEXÁMERO DE INSULINA.
PUBLICADO BAJO LA LICENCIA
PUBLIC DOMAIN,
VÍA WIKIMEDIA COMMONS.



mente que la molécula puede desarrollar esta actividad se procede con la síntesis en el laboratorio; con la molécula sintetizada se realizan los ensayos de actividad biológica. Podríamos decir que en esta fase inicial es en donde se diferencian los dos métodos, ya que una vez identificados los fármacos a desarrollar, se deben empezar a valorar aspectos tales como la toxicidad o la efectividad frente a la enfermedad.

Fases del desarrollo

Detrás del desarrollo de cualquier medicamento hay un arduo proceso de investigación científica, el cual involucra un largo tiempo de trabajo (entre 12 y 15 años), tecnología de punta y grandes cantidades de dinero, así como el esfuerzo conjunto de muchos profesionales de diferentes áreas como la biología, la química y la medicina, entre otros. A pesar de todos los esfuerzos invertidos, el proceso de investigación no siempre finaliza en un descubrimiento comercializable, la gran mayoría de las moléculas de estudio deben ser abandonadas en alguna de las fases de desarrollo, bien sea por no producir el efecto deseado o por sus graves efectos secundarios.

La primera fase del desarrollo de medicamentos es la fase preclínica, en la que se define la enfermedad sobre la cual se va a trabajar, se identifican las causas a nivel molecular y se realizan todos los análisis necesarios antes de experimentar con humanos.

Una vez superada esta fase, se inician los ensayos clínicos, los cuales se dividen en cuatro fases; en la primera se realizan pruebas en un pequeño número de individuos (decenas) para evaluar su seguridad, el rango de dosis segura y se identifican los efectos secundarios; una vez superada esta se procede a la segunda fase, en la cual se administra el tratamiento a un número más grande de personas (centenares) con el fin de evaluar su efectividad, así como su seguridad a futuro. Superada esta etapa se aumenta el número de personas (miles) y se da paso a la tercera fase para confirmar su efectividad, además se monitorean los efectos secundarios y se recolecta la información necesaria para utilizar de manera segura el medicamento. Si se logran superar estas etapas, el medicamento podrá comercializarse, iniciando así la cuarta y última fase, cuyo fin es determinar los efectos secundarios asociados a una larga exposición del medicamento.

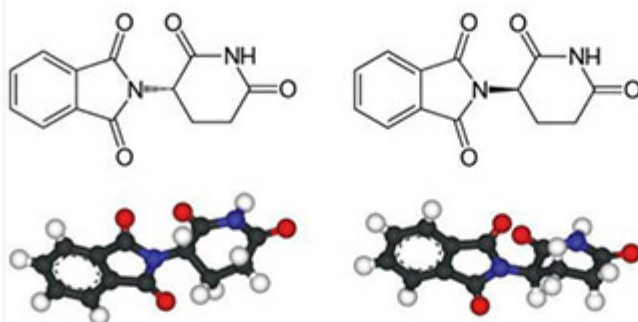
Con el fin de recuperar el capital invertido las compañías farmacéuticas patentan sus descubrimientos, lo que les permite, solamente a quienes realizaron el descubrimiento, comercializar el producto en el tiempo de vigencia de la patente. Una vez finaliza el tiempo de la patente, otras empresas podrán fabricar y vender el medicamento a costos mucho más bajos y manteniendo la misma efectividad, a estos medicamentos se les conoce como genéricos, y se comercializan con el nombre del fármaco y no con el nombre comercial dado por la empresa que lo descubrió. Un ejemplo de esto es el Viagra, una marca registrada por Pfizer para la comercialización de este medicamento para la disfunción eréctil, una vez se venció la patente aparecieron los medicamentos genéricos bajo el nombre de Sildenafil (principio activo del Viagra), un medicamento a un costo más bajo con los mismos efectos.

El término *Druga* hace referencia a una sustancia química o a preparados de fuentes naturales con alguna actividad terapéutica.

Problemas

A pesar de todos los estudios a los que se debe someter un medicamento antes de su comercialización, se han presentado casos desafortunados como el fracaso de la farmacéutica alemana Grünenthal con la Talidomida.

FIGURA 2.
MEZCLA RECÉMICA
TALIDOMIDA®. PUBLICADO
BAJO LA LICENCIA PUBLIC
DOMAIN, VÍA WIKIMEDIA
COMMONS.



La Talidomida es conocida como el suceso farmacéutico más lamentable de la historia. Este fármaco era recetado a mujeres en estado de embarazo como sedante, el cual les ayudaba a conciliar el sueño y disminuir los síntomas de los primeros meses de embarazo; sin embargo, durante el proceso de fabricación se obtenía una mezcla de dos moléculas, cuya única diferencia era la orientación del enlace Carbono-Nitrógeno entre los dos anillos de la molécula (mezcla racémica) (Figura 2), una de estas

dos moléculas generaba malformaciones en el feto, de tal modo que los bebés nacían con defectos en sus extremidades, a esta afección se le conoce como focomelia. Dentro de los enfermos más célebres con esta malformación se encuentra la artista inglesa Alison Lapper, de quien reposa una estatua en la plaza Trafalgar en la ciudad de Venecia. (Figura 3)

Los efectos de este medicamento se manifestaron en todo el mundo, salvo en Estados Unidos, gracias a la eficiente labor de la supervisora Frances Oldham Kelsey, revisora de la FDA (U.S. Food and Drug Administration), quien se negó a aprobar la Talidomida® como medicamento hasta que la empresa

FIGURA 3.
ESTATUA DE LA ARTISTA
INGLESA ALISON LAPPER.
PLAZA TRAFALGAR
EN LA CIUDAD DE VENECIA.



farmacéutica no demostrara estudios más completos sobre sus efectos en humanos, ya que los tiempos en los estudios que se habían presentado sobre la toxicidad crónica no eran lo suficientemente largos y tampoco existían pruebas concretas sobre los mecanismos de absorción y excreción del fármaco (4).

Debido a este tipo de situaciones, hoy en día la normatividad y la rigurosidad exigida para la comercialización de un medicamento es mucho más fuerte que a mediados del siglo XX, lo que lleva a entender por qué es necesario que se realicen siempre los estudios necesarios para la comercialización de nuevos medicamentos y que se monitoreen los efectos secundarios durante un largo tiempo.

Enfermedades menos comerciales

Científicos del todo el mundo trabajan arduamente en la búsqueda de fármacos que puedan curar enfermedades de alto impacto como el Alzheimer, el cáncer, el sida, el Parkinson, la diabetes y el asma, entre otras; sin embargo, existe un grupo de enfermedades poco estudiadas como la leishmaniasis, el mal de chagas, el dengue, la rabia, la lepra o la tripanosomiasis africana, que reciben el nombre de enfermedades desatendidas y sobre las cuales los estudios que se desarrollan son pocos o inexistentes, por lo que difícilmente se podrá encontrar una cura a corto plazo. A pesar de lo que se podría llegar a pensar, la razón por la cual no se desarrollan estudios en estas enfermedades no es el poco número de enfermos que se presentan, anualmente más de mil millones de personas se ven afectadas por este tipo de enfermedades (5), la principal razón se debe al poco interés que despiertan estas enfermedades en las grandes compañías farmacéuticas, ya que al ser padecidas principalmente por personas en condiciones de pobreza extrema y en zonas rurales remotas en países en vía de desarrollo, no tendrían cómo pagar por ellos y, como vimos, el proceso asociado al desarrollo de un medicamento implica varios años de trabajo y la inversión de fuertes sumas de dinero, el cual no podría ser recuperado en su comercialización.

Este tipo de estudios suelen ser realizados dentro de los mismos países afectados por estas enfermedades, cuyo único interés es darle solución a un problema, más allá de buscar un beneficio económico, pero al no contar con el capital necesario ni la infraestructura con la que cuentan las grandes empresas farmacéuticas, estos procesos pueden llegar a tardar más de los 12 o 15 años que se invierten en el desarrollo medicamentos comerciales.

A pesar de la controversia que genera este tipo de negocio, los medicamentos y la industria farmacéutica han mejorado la calidad de vida de la humanidad y debemos ser conscientes de que sin estos descubrimientos una gripe común podría quitarnos la vida.

REFERENCIAS

1. Manual De Normas Técnicas De Calidad, Guía Técnica De Análisis, INVIMA, Tercera Revisión, 2002 http://www.aspirina-ca.com/scripts/pages/es/historia/la_historia_de_aspirina/index.php
2. Marovac J., Investigation and development of new medications: from the molecule to drug, Rev. méd. Chile v.129 n.1 Santiago, enero. 2001.
3. Linda Bren, Frances Oldham Kelsey: FDA Medical Reviewer Leaves Her Mark on History U.S. Food and Drug Administration FDA Consumer magazine March-April 2001
4. Organización Mundial de la Salud <http://www.who.int/features/qa/58/es/>

ORQUÍDEAS:
SEXO, PASIÓN
É INVESTIGACIÓN

MAURICIO DIAZGRANADOS

DIRECTOR CIENTÍFICO
JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ, JOSÉ CELESTINO MUTIS

espeletias@gmail.com

ORQUÍDEA TROPICAL DEL GÉNERO
CATTLEYA, CUYA COLUMNA (EN EL
CENTRO) SEMEJA UN CLÍTORIS.
FOTO: MAURICIO DIAZGRANADOS.

RESUMEN

Por siglos las orquídeas han cautivado la curiosidad y admiración de las culturas en todos los continentes. Su belleza magnética, relacionada con sus complejos mecanismos de reproducción sexual, ha sido fuente de inspiración, y su posesión se ha convertido en motivo de orgullo para los amantes de estas flores. Colombia es una potencia mundial en diversidad de orquídeas, y la conservación de estas plantas implica la preservación de los ecosistemas en los que habitan. A finales del año 2014, el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis abrió sus puertas a una exposición de orquídeas que trajo consigo más de 30.000 visitantes. El evento, que marcó un hito en la historia de esta institución, es apenas el primero de una programación integral que incluye actividades de investigación, educación y apropiación para cultivar la orquideomanía en la capital colombiana, y que busca promover la concientización sobre la importancia de su conservación.

El filósofo griego Theophrastus (371–287 A.C.), en su obra: 'Historia Plantarum', nombró por primera vez una orquídea del Mediterráneo, usando el vocablo (orchis) que significa testículo, por la forma y tamaño de los dos bulbos (o pseudobulbos) que tenían estas plantas (1). Desde aquel entonces las orquídeas se han asociado con la sexualidad. Como figura en diversos tratados médicos de la antigüedad, se creía que estas plantas estaban asociadas a la sexualidad masculina, que eran altamente afrodisíacas y que hasta podían influir en la definición del sexo de los niños al nacer. Como invitaban a los excesos carnales por su supuesto poder afrodisíaco, las orquídeas fueron satanizadas por la Iglesia Católica, incluso en la obra 'Mundus Subterraneus', escrita en 1664 por el jesuita Athanasius Kircher, se afirmaba que las orquídeas no se reproducían por semillas, sino que brotaban del semen caído al suelo durante la cópula de los mamíferos (1). Sólo durante la Ilustración en Europa se empezaron a observar las orquídeas de una manera más racional, como se refleja en 'Genera Plantarum', una de las obras maestras de Carolus Linnaeus (3).

El movimiento de la Ilustración, a partir de 1700, promovió grandes expediciones del mundo natural. Constantemente llegaban a Europa barcos cargados de animales y plantas provenientes de los trópicos. Hacia 1733 llegó a Inglaterra un cargamento de orquídeas provenientes de las Bahamas. Una de ellas, llamada *Bletia purpurea* DC (Figura 1), terminó en la colección privada del almirante inglés Charles Wager, y poco después floreció (2). La floración de la planta cautivó de tal manera al almirante, que decidió

FIGURA 1.
BLETIA PURPUREA DC,
 ORQUÍDEA CUYA FLORACIÓN
 CAUTIVÓ AL ALMIRANTE
 CHARLES WAGER EN 1733,
 QUIEN ORGANIZÓ UNA
 GRAN FIESTA PARA
 CELEBRAR EL MOMENTO.



celebrarlo con una fiesta de gran magnitud. Desde ese momento creció una pasión en los nobles ingleses y franceses por coleccionar orquídeas y organizar fiestas cuando estas florecían. La orquideomanía se había tomado a Europa, y las floraciones eran anunciadas incluso en las primeras páginas de los diarios. Todos los nobles tenían que tener un conservatorio de orquídeas en sus mansiones, acorde con su estatus social. Por cerca de 200 años se financiaron decenas de expediciones para capturar exclusivamente las orquídeas más exóticas del trópico (Figura 2), y se llegaba a pagar hasta 65 mil dólares de hoy por una sola planta (2). Las expediciones duraban meses e implicaban viajes en mulas y en barcos atravesando los océanos, por lo que muy pocas plantas llegaban florecidas. Es por eso que la floración de una orquídea exótica en Europa era un evento digno de una celebración del más alto nivel.

FIGURA 2.
PAPHIOPEDILUM
x HARRISIANUM VEITCH.
 ORQUÍDEA HÍBRIDA
 CULTIVADA EN LOS TRÓPICOS.
 FOTO:
 MAURICIO DIAZGRANADOS.





FIGURA 3. DOCE PUESTOS DE EXHIBICIÓN DE ORQUÍDEAS, Y MÁS DE 60 PUESTOS DE COMERCIALIZACIÓN, PERMITIERON A LOS VISITANTES ADMIRAR LA DIVERSIDAD Y BELLEZA DE ESTAS PLANTAS EN LA EXPOSICIÓN NACIONAL Y ENCUENTRO ACADÉMICO DE ORQUÍDEAS 2014, QUE SE REALIZÓ EN EL JARDÍN BOTÁNICO DE BOGOTÁ JOSÉ CELESTINO MUTIS. FOTOS DE A. PICO Y V. JAIMES.

La tradición de las celebraciones fue gradualmente transformándose con los años en las exposiciones de las asociaciones de orquídeas y de los jardines botánicos más prestigiosos de todo el mundo.

A finales de octubre y principios de noviembre del 2014, el Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis, en colaboración con la Academia Colombiana para el Avance de las Ciencias (ACAC), abrió sus puertas a la Exposición Nacional de Orquídeas, que convocó más de 30 mil personas en tan sólo cinco días (Figura 3). En Colombia, potencia mundial en diversidad de orquídeas, se siente un renacer de la orquideomanía.

En el país se encuentran cerca de 3.500 especies de orquídeas, y actualmente es segundo en número después de Ecuador, que tiene 3.549 especies. Cabe resaltar que es muy posible que existan muchas especies por descubrir aún. La mayor parte de esta biodiversidad se encuentra en los bosques de los Andes, por lo que es de esperar que ciudades ubicadas en esta región, como Medellín, Manizales y Pereira, tengan una larga tradición en exposiciones muy reconocidas de orquídeas, incluso más que en Bogotá. En la capital, la obsesión por las orquídeas está en auge, con el potencial de convertirse en la capital de las orquídeas, no sólo del país sino del mundo. Por su posición céntrica en el país, sus facilidades urbanísticas, el creciente poder adquisitivo de los bogotanos y su cercanía a todo tipo de ecosistemas, desde las selvas bajas del Magdalena medio y del piedemonte de la Orinoquia hasta los páramos que circundan la sabana, Bogotá podría convertirse en centro de expositores, cultivadores y comercializadores de orquídeas a nivel mundial.

El Jardín Botánico de Bogotá ha tenido desde su creación el interés por conservar una muestra representativa de las orquídeas del país (Figura 4). En el momento preserva en sus invernaderos cerca de siete mil plantas de 580 especies, y en sus laboratorios se desarrollan proyectos de propagación in vitro de orquídeas amenazadas. Además del gran invernadero de exhibición actual, llamado Tropicario, en donde se exhibe una muestra representativa de estas plantas, en el momento se adelanta la construcción de dos invernaderos de investigación especializados en orquídeas de clima frío y cálido, y se aumentará el área de exhibición con la construcción de un nuevo Tropicario, al mejor estilo de los grandes jardines botánicos del mundo.

FIGURA 4.
MUESTRAS DE LA VARIEDAD
MORFOLÓGICA DE LAS
ORQUÍDEAS. FOTOS:
MAURICIO DIAZGRANADOS.



En el país se encuentran cerca de 3.500 especies de orquídeas, y actualmente es segundo en número después de Ecuador, que tiene 3.549 especies.

Más allá de la tradición del estudio de las orquídeas en el Jardín Botánico de Bogotá, la exposición de finales de 2014 marcó un hito en la ciudad, por ser la primera exposición de orquídeas con enfoque social incluyente. Atrás quedaron las exposiciones organizadas por la nobleza europea o de estratos seis en nuestros países. Esta exposición tuvo como objetivo llegar al mayor número de ciudadanos, de

todas las condiciones y estratos sociales, para que pudiesen conocer y admirar la biodiversidad del país desde las orquídeas. Con apoyo de las secretarías distritales de integración, educación, y salud, cerca de ocho mil niños, dos mil adultos de la tercera edad, mil discapacitados, y cinco mil adultos en condiciones de vulnerabilidad, pudieron conocer el mundo de las orquídeas. A

pesar de que la flor nacional, la *Cattleya trianae* (Figura 5), es una orquídea, muchas de estas personas nunca habían visto una orquídea, y tampoco habían visitado el jardín botánico.

El conocimiento de la biodiversidad es el primer paso para la conservación de la misma, por eso es fundamental que este tipo de eventos deje un saldo pedagógico. Durante la exposición en el Jardín Botánico de Bogotá, además de los guías y las ayudas de infografía, se desarrolló un encuentro académico en paralelo, con importantes conferencistas internacionales que hablaron sobre temas muy variados, desde la evolución de las orquídeas hasta los usos conocidos de estas plantas.



FIGURA 5.

UNA ORQUÍDEA FUE
ESCOGIDA COMO LA FLOR
NACIONAL, LA *CATTLEYA*
TRIANAE LINDEN & RCHB.F.
FOTO: JANICE VALENCIA.



FIGURA 6.

ACINETA SUPERBA (KUNTH)
RCHB.F. ORQUÍDEA EPÍFITA
DEL NEOTRÓPICO, CUYA
INFLORESCENCIA
PÉNDULA SALE DE
LAS RAÍCES.
FOTO: JANICE VALENCIA.

FIGURA 8.
MASDEVALLIA NIESSENIAE
LIER, ORQUÍDEA
DE LOS ANDES
COLOMBIANOS.
FOTO: JANICE VALENCIA.



Las orquídeas se agrupan en una familia llamada Orchidaceae, que es una de las más diversas en la naturaleza. En la actualidad se conocen cerca de 25.000 a 30.000 especies de orquídeas distribuidas en todo el mundo, aunque principalmente en los trópicos. Posiblemente ninguna otra familia de plantas exhibe tal variedad de formas, tamaños, olores y colores en sus flores. La razón de esta diversidad morfológica reside en sus complejos mecanismos de reproducción, en los que generalmente participan insectos para su polinización. Los insectos son encargados de transportar las masas de polen (equivalente al semen) de una planta a otra. Para que la carga no se pierda en el camino, o sea depositada en una flor de una especie diferente, las orquídeas han desarrollado todo tipo de trucos para generar dependencia en los insectos. Los trucos van desde proveer “carnadas” o cebos para insectos, recompensas alimenticias, fragancias que requieren los insectos machos para atraer a sus hembras, hasta engaños simulando ser hembras de insectos o incluso arañas.

Esta excentricidad resulta en un universo de diversidad morfológica y estructural inigualable, muy atractiva para los coleccionistas de plantas. Curiosamente, muchas personas asocian la morfología de las flores de las orquídeas con órganos sexuales femeninos (Figuras 6 y 7), lo que no tiene relación con la asociación que hacían los griegos clásicos de los bulbos de las orquídeas con los testículos. Sea lo que sea, estas plantas han cautivado a la humanidad por miles de años, en una atracción que puede



ser fatal. Muchas especies se encuentran en altísimo riesgo de extinción, debido a la recolección ilegal y excesiva por parte de coleccionistas y comercializadores, y por la destrucción de su hábitat. Un mayor conocimiento sobre las orquídeas es, a la vez, amenaza y oportunidad: amenaza, si desemboca en actividades de extracción de individuos de sus hábitats naturales para su comercialización; y oportunidad, si se usan como pretexto para conservar los hábitats en donde se encuentran. Por eso es primordial que durante los eventos y exposiciones de orquídeas se promueva la idea de que estas plantas deben ser objeto de conservación. En ciencias naturales se usa el término de 'especie bandera' para aquellas especies cuya conservación implica la conservación de todo su ecosistema asociado. Cualquier esfuerzo de conservación de orquídeas sería en vano si no se conservan los hábitats en donde habitan los insectos que las polinizan. Por tal motivo, las orquídeas son especies bandera, porque su conservación implica la conservación de bosques enteros.

Este año el Jardín Botánico de Bogotá comenzará a repoblar poblaciones naturales con orquídeas germinadas en laboratorio. Además, lidera varios proyectos para promover el conocimiento, uso y comercialización sostenible de las orquídeas de Cundinamarca (Figura 8). Los nuevos laboratorios e invernaderos especializados en el estudio y la propagación de las orquídeas serán elementos invaluable, que le permitirán a esta institución posicionarse como líder en investigación y conservación de estas plantas. Finalmente, la Exposición y Encuentro Nacional de orquídeas 2015, a realizarse entre el 5 y el 8 de junio, promete ser aún más grande e impactante, para que la pasión de las orquídeas se siga tomando la capital de Colombia, de la mano de la necesidad de conservar los recursos naturales del país.

Los insectos son encargados de transportar las masas de polen (equivalente al semen) de una planta a otra. Para que la carga no se pierda en el camino, o sea depositada en una flor de una especie diferente, las orquídeas han desarrollado todo tipo de trucos para generar dependencia en los insectos.

Referencias

- Arditti J. 1992. Fundamentals of Orchid Biology. Wiley-Interscience, New York. 704 p.
- Berliocchi L. 1996. The Orchid in Lore and Legend. Timber Press, Portland, Oregon. 200 p.
- Linnaeus C. 1737. Genera plantarum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm, & proportionem omnium fructificationis partium. Lugduni Batavorum: apud C. Wishoff. 384 p.

NOTA CIENTÍFICA

En Botánica la escritura de los nombres científicos sigue estrictamente el Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Hongos y Algas. Según este código, los nombres científicos se escriben en *cursiva*, y la primera vez que se citan en un texto van acompañados del nombre (a veces abreviado) del autor de la especie.



**INVENTOR
COLOMBIANO**
PREMIO NACIONAL 2015

**UN ESTÍMULO A LA CREATIVIDAD,
INNOVACIÓN Y CIENCIA**

PARTICIPA!

INSCRIPCIONES ABIERTAS
DEL 27 DE FEBRERO AL 15 DE JULIO DE 2015

PREMIACIÓN
22 DE OCTUBRE DE 2015



**Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA**



**Asociación Colombiana
para el Avance de la Ciencia**

Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia - ACAC
Calle 44 N° 45-67 Unidad Camilo Torres. Módulo 3 Bloque C
Teléfonos: (1) 31559900 - 31558998 Ext. 115 - 116. Cel: 3165297881
Correo electrónico: actividadescientificas@acac.org.co
Página web: www.acac.org.co
Bogotá, D.C. Colombia

Está abierta la
Convocatoria de
ExpoCiencia
Infantil y Juvenil
2015



Inscribe ya tu proyecto en <http://expociencia.acac.org.co/infantiljuvenil/>
ACAC asignará un tutor científico que evaluará tu proyecto y te acompaña en el proceso.

Para mayor información: www.expociencia.acac.org.co
convocatoriaexpociencia@acac.org.co o llama al 315 5900



EXPOCIENCIA

SEP 30 / OCT 03



ASOCIACIÓN COLOMBIANA



COMER: UN RITUAL CARGADO DE SIGNIFICADO

DIANA CAROLINA HERNÁNDEZ
LUISA FERNANDA TOBAR

NUTRICIONISTAS- DIETISTAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

rdtorrita@hotmail.com
ltobar@javeriana.edu.co

RESUMEN

"Comer es mucho más que el puro acto de nutrirse". Esta frase, desarrollada a través de este documento, plantea que comer es un ritual cargado de significado. La comida crea vínculos sociales, se asocia a actividades de celebración y forma parte de nuestra identidad. La manera en la que adquirimos, preparamos, servimos y consumimos la comida nos identifica y es fundamental para nuestro crecimiento físico, fisiológico, emocional y social. Al analizar los comportamientos, hábitos y prácticas alimentarias de las personas que viven solas, así como de aquellas que viven acompañadas, se encontró que el comportamiento alimentario de una persona cambia, se construye y se complementa de acuerdo con las opciones que adopte a lo largo de su vida.

Pensar en algunos de los momentos más importantes de la vida, como la primera cita romántica, los cumpleaños, las vacaciones en familia, una boda, algunas fechas especiales como la Navidad y el año nuevo, y detenernos a reflexionar un momento sobre ¿qué tienen en común todos estos eventos? Seguramente, entre los recuerdos hay una buena mesa en la que compartió, junto a seres queridos, una buena comida, una buena mezcla de ingredientes, sensaciones, sentimientos y emociones que se ven reflejadas en la elaboración como tal o de una comida completa y la actividad de compartirlo. (Foto 1)

Comer es mucho más que el puro acto de nutrirse. Desde nuestros orígenes como seres humanos, es un ritual cargado de significado. La comida crea vínculos sociales y se asocia a actividades de celebración (Foto 3 y 5). A pesar de que muchos seres vivos organizan sus alimentos, los humanos somos la única especie que piensa sobre los alimentos: hablamos y escribimos sobre ellos. Por un lado, la forma en la que adquirimos, preparamos, servimos y consumimos la comida hace parte de nuestra identidad colectiva desde que somos pequeños hasta que nos volvemos personas de edad adulta, ya que reconocemos que alimentarnos es fundamental para nuestro crecimiento físico, fisiológico, emocional y social. Por otra parte, los seres humanos nos interesamos sobre cómo preparar los alimentos, qué ingredientes utilizar, los rituales antes y después del evento y las formas de consumirlos, solos o en compañía de otros.

FOTO 1.

COCINA COMPARTIDA
FOTO. LET'S COOK
WWW.FLICKR.COM/
PHOTOS/LETS-COCOOK/
WITH/12433014435/
BAJO LICENCIA CREATIVE
COMMONS



Cocinar es una actividad que para algunos es llamativa, mientras que para otros no tanto. Para quienes resulta interesante, pueden pensar que es una oportunidad para elaborar platos predilectos y convertir ese espacio en un momento para uno mismo, para autocuidarse, para compartir los alimentos con personas cercanas en medio de un ambiente y charla amena y acogedora (Foto 2). Por otra parte, puede resultar menos interesante para otros, ya que el tiempo que se invierte es mucho, además sentarse solo en una mesa o elegir la compañía.

Nuestros hábitos alimenticios han variado a causa de numerosos factores: la incorporación de las mujeres al mercado laboral, la incursión de nuevos productos en el mercado, la falta de tiempo para cocinar, sobre todo, la falta de tiempo para sentarse a la mesa, ya que los desplazamientos son cada vez más frecuentes y las distancias son más largas, son consecuencia del nuevo ritmo de trabajo, en el que las extensas jornadas laborales disminuyen la posibilidad de tener tiempo suficiente para disfrutar con los seres queridos o con las personas que convivimos diariamente; además, podemos sumar la falta de gusto o agrado por cocinar en casa y la facilidad de comprar alimentos ya elaborados en sitios cercanos al lugar de trabajo, teniendo a la mano la solución inmediata de pedir un domicilio.

Lo anterior demuestra que los comportamientos humanos que se enmarcan en una serie de pautas de conductas y hábitos reflejados en las actividades diarias, son diversos; y que corresponden a respuestas que se dan en contextos definidos y con desencadenantes específicos, como, por ejemplo, el acto de comer, el cual ha sido siempre y en todas las culturas un acto social que emerge de

FOTO 2.

MOMENTO FAMILIAR,
ALMUERZO COMPARTIDO DE
PREPARACIONES TÍPICAS.
FOTO DE LOS AUTORES





FOTO 3.
LAS FRUTAS SON
ALTERNATIVAS SALUDABLES
PARA ELEGIR.
FOTO: MICHAEL STERN.
BAJO LICENCIA DE CREATIVE
COMMONS.

acuerdo al desarrollo, crecimiento y el entorno de cada persona. Estas pautas son reinterpretadas y resignificadas a lo largo de la vida del individuo, provocando variaciones que desarrollan las preferencias individuales, ligadas a las experiencias positivas o negativas que experimenta cada ser, dando lugar a la definición de los gustos y elecciones que incorporan a su conducta, conformando así las pautas de comportamiento alimentario. Con el tiempo el individuo va imitando aspectos y actitudes del medio en el cual se desenvuelve, ayudando a moldear su propia personalidad y su conducta alimentaria, para así tomar decisiones basadas en sus experiencias, gustos y en lo que le ofrece su ambiente (1).

Adicional a lo anterior, otra circunstancia que influye en los comportamientos alimenticios de una persona es la transición de estar soltero a compartir una vida en pareja; debido a esto y a otros factores se plantea la pregunta: ¿cuáles son los comportamientos, hábitos y prácticas alimentarias de las personas que viven solas y las que viven acompañadas? Teniendo presente que las transformaciones económicas, demográficas, sociales, y culturales guardan una relación con los cambios en los comportamientos alimentarios y el mantenimiento de un hábito, es importante identificar y analizar cómo estos

factores influyen en el comportamiento alimentario de las personas que experimentan cambios en la convivencia. (2)

El presente artículo está basado en el trabajo titulado "Conducta alimentaria: una mirada desde las personas que viven solas y las que viven acompañadas", cuyo principal objetivo fue comparar la conducta alimentaria que presentan los dos grupos de personas ya mencionados, con el fin de aportar nuevos conocimientos a las profesionales en nutrición y a profesionales de



FOTO 4.
AMBIENTE AMENO
Y ACOGEDOR PARA
COMPARTIR EN PAREJA.
FOTO: LISS_MCBVZLA.
BAJO LICENCIA DE CREATIVE
COMMONS.

FIGURA 1
REPRESENTACIÓN DE
ASPECTOS QUE INFLUYEN
EN LOS COMPORTAMIENTOS
ALIMENTARIOS.



otras áreas sobre cómo abordar aspectos relacionados con la conducta alimentaria. Para su desarrollo se empleó la metodología cualitativa como método de investigación y como técnica de levantamiento de información, la historia de vida. Los participantes fueron cuatro profesores de la Pontificia Universidad Javeriana, hombre y mujer, dos que viven solos y dos que viven acompañados, con edades entre los 25 y 60 años, a quienes se les hizo una entrevista en profundidad.

Entre los resultados se encontró que para los hombres la preparación de alimentos es una labor aburrida que demanda tiempo cuando es para ellos, a diferencia de las mujeres, quienes disfrutan en general el hacerlo, ya que se convierte en un espacio para experimentar con diferentes ingredientes y mezclas. Por su parte, las rutinas cotidianas se convierten en rituales familiares que ayudan a definir

los roles y responsabilidades de cada uno de los miembros y, en general, las tradiciones familiares se mantienen en ambos grupos, ya que representan un espacio de unión familiar y de placer.

Para los dos grupos de estudio, el acto de comer no solo se hace para sobrevivir o para desarrollarse adecuadamente, sino que involucra placer, gusto y satisfacción, teniendo en

FOTO 5
CELEBRACIONES:
BANQUETE. LA COMIDA
COMO UN GENERADOR
DE RELACIONES SOCIALES
FOTO: CRISTIAN BIAIN
BAJO LICENCIA DE CREATIVE
COMMONS.



común los recuerdos de alimentos de su infancia, los cuales se relacionan con momentos y emociones agradables.

Finalmente se encontró que el comportamiento alimentario de una persona cambia, se construye y se complementa de acuerdo con las opciones que adopte a lo largo de su vida; por ejemplo, el hábito de desayunar. Generalmente, para las personas que viven en compañía, desayunar en la casa se convierte en un espacio para compartir, ya que en el transcurso del día no comparten tiempo; es un momento para dar inicio a las labores del día con energía pero también para hacerlo en compañía; sin embargo, debido a las múltiples ocupaciones, la falta de tiempo y los horarios que no coinciden, se ha reducido la frecuencia con que las familias o las parejas se sientan a la mesa a desayunar juntas y, en general, a comer. Para las personas que viven solas, el hábito de desayunar todos los días en la casa es un requisito antes de salir e iniciar el día, y aunque no dispongan del tiempo para comer tranquilamente, tratan de comer algo para no salir de la casa sin desayunar.

Por su parte, las variaciones culturales de las personas, como celebrar las distintas festividades de manera diferente, tener hábitos rutinarios variados, la diversidad del lenguaje, las creencias religiosas, la estructura social, las prácticas del manejo de la tierra, la selección de los cultivos, el desplazamiento o cambio de residencia de una ciudad o país, la dieta, las costumbres a la hora de sentarse a la mesa, el número de comidas diarias, las preferencias alimentarias o los ideales espirituales, son aspectos que dificultan el proceso de determinar patrones que rigen el comportamiento alimentario (3).

El convivir con alguien o vivir solo se refleja al momento de la compra de los alimentos, su preparación y consumo (como cantidad, calidad y variedad de alimentos); de igual manera, depende del tiempo y lugar de los eventos sociales, del entorno de amigos cercanos o familiares y demás aspectos que hacen que se presenten diferencias o semejanzas.

Referencias

1. Hernández, Diana. Conducta alimentaria: una mirada desde las personas que viven solas y las que viven acompañadas. Trabajo de grado pregrado, dirigido por Luisa Fernanda Tobar. Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias 2014; p 14
2. Hernández, Diana. Conducta alimentaria: una mirada desde las personas que viven solas y las que viven acompañadas. Trabajo de grado pregrado, dirigido por Luisa Fernanda Tobar. Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias 2014; p 15
3. Santacoloma, Andrés; Quiroga, Baquero Luis A. (2009) Corporación Universitaria Iberoamericana. Colombia. Revista Iberoamericana de Psicología: Ciencia y tecnología; 2(2): 2-7

Una de las
diez
mejores
universidades
del país

según indicadores de
ciencia, tecnología e
innovación*



*SCImago INSTITUTIONS RANKING IBEROAMÉRICA

www.uninorte.edu.co

Mayores informes:
Dirección de Investigación,
Desarrollo e Innovación
Teléfonos: (57-5) 3509420
dip@uninorte.edu.co
Bogotá, Colombia

Entrevista con la ciencia colombiana

CARMENZA DUQUE

TODA UNA VIDA AL SERVICIO DE LA CIENCIA

PABLO SÁNCHEZ

COMUNICADOR SOCIAL
ASOCIACIÓN COLOMBIANA PARA EL AVANCE DE LA
CIENCIA (ACAC)

pablo.sanchez@acac.org.co

RESUMEN

Carmenza Duque ha dedicado toda su vida a la ciencia, trabajando arduamente para fomentar la educación de alto nivel en Colombia. Se graduó como profesional en Química en la Universidad Nacional de Colombia; hizo una especialización en Química con énfasis en Análisis Instrumental y en Química de Productos Naturales, en la Universidad Tecnológica de Tokio y luego obtuvo el grado de Doctora en Ciencias Químicas en la misma universidad. Posteriormente ocupó cargos posdoctorales en la Universidad de Stanford y en la Universidad de Würzburg. Actualmente es Profesora Emérita del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia, Directora del Doctorado en Biociencias de la Universidad de la Sabana y Vicepresidenta de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Su vida académica, dedicada a la enseñanza e investigación, la hizo en la Universidad Nacional de Colombia, ascendiendo en el escalafón profesoral hasta llegar a ser Profesora Titular en 1993.

Fue artífice del primer doctorado de Ciencias Químicas de Colombia, en 1993, hecho que se constituyó en uno de los grandes hitos en la educación de alto nivel en el país. Y, el año pasado, fue galardonada con el Premio al Mérito Científico, en la categoría “Vida y Obra”, otorgado por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC) a personas que, como ella, se destacan por contribuir con el avance de la ciencia en nuestro país.

ACAC: ¿Cómo fue el proceso para liderar la educación de alto nivel en Colombia y en especial en el área de los doctorados?

Carmenza Duque (CD): A mediados de la década del 70 obtuve una beca para ir a Japón a hacer un doctorado en Ciencias Químicas en la Universidad Tecnológica de Tokio. Allí estuve tres años y medio estudiando y comprendiendo lo que era hacer un doctorado en un país avanzado con todas las facilidades, con profesores de gran experiencia y tratando temas de investigación de frontera y de alta calidad. Adicionalmente, adquirí, no solo conocimiento químico, sino que desarrollé aptitudes y actitudes que



más tarde necesitaría para mi proyecto de vida “La Ciencia”. Al regresar a Colombia en 1980 continué con la docencia, pero con el compromiso conmigo y con la Universidad Nacional de hacer investigación en un medio donde solo pocos docentes estaban preparados para hacerla. No había laboratorios ni teníamos los equipos necesarios; para ese entonces, el grupo de docentes que fuimos a hacer doctorados en el exterior estábamos regresado, lo que ayudó para que la universidad incluyera a la investigación como una de sus tareas misionales.

Empecé la investigación con organismos marinos, convirtiéndome a lo largo de los años en pionera de este tema en Latinoamérica. A medida que se fortalecía esta área de investigación, creamos, en el programa de maestría en Ciencias Químicas, una línea de investigación con énfasis en la química de organismos marinos. Después de trabajar un tiempo en la maestría nos dimos cuenta que teníamos que crear el doctorado, así que nos reunimos y planeamos las diferentes estrategias a seguir para tener un doctorado articulado a la maestría. Finalmente, hacia 1988 la Facultad de Ciencias aceptó algunas de nuestras propuestas y creó un doctorado general en Ciencias Químicas con diferentes líneas, entre ellas la de Química de Aromas y la de Productos Naturales Marinos.

ACAC: ¿Cómo fue el proceso de gestación para lograr la graduación de la primera doctora en Ciencias Químicas de Colombia?

CD: Recibí a Margoth Suárez, mi primera alumna doctoral en 1989, para investigar sobre el aroma del lulo (*Solanum quitoense*), sus constituyentes, su formación a medida que avanza la maduración y la determinación de algunas de las etapas de formación del aroma a partir de precursores no volátiles; proceso que duró hasta 1993. Simultáneamente, gestioné para Margoth una pasantía de seis meses en la Universidad de Würzburg, en Alemania, lo cual contribuyó a fortalecer nuestras relaciones con el grupo alemán y la labor internacional del doctorado. Con esta alianza logramos fortalecer la generación de nuevo conocimiento en nuestro grupo, dando inicio a publicaciones conjuntas en revistas de primera categoría.

ACAC: ¿Cómo está Colombia en generación de conocimiento científico y cómo se ha venido fortaleciendo?

CD: Un país que no genere conocimiento es un país que no se desarrolla. Colombia está iniciando su desarrollo científico, lo cual se evidencia por el conocimiento que estamos generando y por la formación del recurso humano de alto nivel, demostrado en la capacidad científica instalada en el país. Nuestra generación tuvo que salir de Colombia para hacer los doctorados, puesto que aquí no existía esa capacidad. En la época de los 90 el Gobierno Nacional, a través de Colciencias, inició un trabajo importante, tendiente a consolidar la infraestructura para los programas de doctorado nacientes en las grandes universidades públicas y privadas. Recuerdo el interés de Colciencias por formalizar una política de becas doctorales para el siglo XXI, lo cual implicaba, inicialmente, el envío de nuestros estudiantes a universidades extranjeras y luego, poco a poco, el incremento de las becas para estudiantes en los programas de los doctorados nacionales nacientes. Creo que los doctorados cumplen un papel estratégico en el proyecto de desarrollo del país.

ACAC: ¿Cree usted que existe un desarrollo vocacional e inspirativo en las aulas de los colegios de Colombia?

CD: Yo pienso que hacen falta esos desarrollos vocacionales. En Colombia no se trabaja lo suficiente en el tema; hay unos grupos de científicos que se dedican a tener contacto con los niños de primaria o de secundaria, pero no es suficiente. Yo veo que a las universidades no llegan los suficientes estudian-



tes a los programas de Ciencias Básicas (Física, Biología, Bioquímica y Química, entre otros). Nosotros deberíamos impulsar las relaciones con la primaria y la secundaria para incentivar ese amor por la ciencia.

ACAC: ¿Desde su opinión, cómo está Colombia en investigación y el apoyo que brinda el Estado a los proyectos de investigación?

CD: Es una pregunta difícil de contestar. Pienso que hacemos buenas investigaciones, cualitativamente somos muy buenos, pero en cantidad producimos poca Ciencia. La razón por la cual producimos poca Ciencia es, entre otros factores, por la poca financiación por parte del Estado. A mí me parece que el Estado colombiano está apoyando a la investigación más con palabras que con acciones, el presupuesto que se destina es muy poco.

Ahora bien, hay que resaltar el adelanto que se dio con la Ley de Ciencia y Tecnología, que fue fruto del trabajo de científicos. Por ejemplo, Eduardo Posada trabajó muchísimo para el establecimiento de esa Ley, la cual permitió la creación de Colciencias y de ahí en adelante la ciencia adquirió un estatus oficial.

En los noventas se vieron adelantos en relación con la ciencia, se crearon el Observatorio de Ciencia y Tecnología, y Maloka, este último para incentivar la ciencia en los niños. Por su parte Colciencias fue ascendiendo en categoría hasta convertirse en Departamento Administrativo. Ahora bien, en estos últimos cuatro años yo no sé qué paso, pero Colciencias perdió su papel protagónico en investigación y el dinero no está llegando a los investigadores.

Por otro lado, ha aumentado tanto el número de investigadores como el número de proyectos, pero no ha sucedido lo mismo con el dinero. Existen pocos recursos que deben ser distribuidos entre muchos. Considero que faltó gestión por parte de Colciencias para aumentar los recursos para investigación.

ACAC: ¿Qué opinión tiene del Manual de Usuario de CvLAC?

CD: Me parece bien el tener una base de datos donde cada investigador tenga su espacio, en el cual se consigne la información de cada científico de Colombia, que exista visibilidad. Otra cosa es que no se ha tenido la suficiente suerte para aplicar un software sencillo, para que no cause tantos dolores de cabeza.

ACAC: Usted ganó, en el año 2002, el Premio al Mérito Científico en la categoría Investigador de Excelencia y, en el 2014, en la categoría Vida y Obra. ¿Cómo fueron esas experiencias?

CD: La primera vez que yo me presenté al Premio al Mérito Científico se hizo la consideración con énfasis en mi trabajo de investigación, cómo era Carmenza Duque en el ámbito científico, cómo se desempeñaba y cómo irradiaba este quehacer al país. Cuando fui seleccionada en esta categoría me sentí más segura de mi misma, recibí aliento, me evalué bajo esta mirada externa y se fortaleció mi realidad. Para la segunda vez, cuando me presenté el campo de acción fue mucho más amplio. En el premio a la Vida y Obra de una persona se valora la parte docente, la relación con el ámbito educativo, la investigación, la influencia sobre la política científica del país y la difusión y apropiación social del conocimiento. Es la suma de lo que debe ser un científico integral. Es otro alto que se recibe hacia el final de la vida, pero que igualmente puede tomarse como el balance del quehacer de toda una vida. Creo que todavía hay tiempo para trazar nuevos horizontes.

ACAC: ¿Cómo ve el futuro de Colombia con respecto a CTel?

CD: Yo pienso que tenemos que continuar trabajando para fortalecerla. Necesitamos contar con más financiación para la investigación, traspasar la frontera de las Ciencias Básicas para llegar a productos que puedan ser industrializados y que le representen un avance económico al país. El camino no está recorrido, hay que impulsar a las nuevas generaciones.

En Colombia se deben crear, particularmente en las universidades, las unidades para transferencia de tecnología. En ellas deben participar también las industrias. Actualmente la experiencia de investigación conjunta de universidades con las industrias no es buena, hay desconfianza mutua, es algo cultural y hay que romperla. La industria cuenta con laboratorios que la universidad no conoce, al igual que se tiene poco conocimiento sobre los procesos de producción y comercialización. Las industrias deben acercarse a las universidades y fomentar el trabajo conjunto sobre los intereses de la realidad industrial del país. No tenemos un buen flujo de transferencia de información ni de tecnología. En esa relación universidad-industria tenemos un largo camino por recorrer.

Yo ya terminé mi vida, hay aún muchas cosas que se quedaron sin resolver, sin haber tenido la oportunidad de aportar en mayor medida a esta relación Universidad-Industria. Nuevamente, insisto en el gran campo de acción que tienen las nuevas generaciones.

Noticias

Desde la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia

V Premio Nacional al Inventor Colombiano 2015

La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), en cooperación con la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), lanzan el V Premio Nacional al Inventor Colombiano 2015. Un premio encaminado al fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia, que busca incentivar el espíritu investigativo y creativo de los colombianos. Las categorías del Premio son:

- Infantil: niños escolarizados entre 6 y 15 años.
- Juvenil: jóvenes escolarizados o universitarios entre 16 y 22 años.
- Investigación: investigadores, docentes, universidades y Centros de Investigación Industria: emprendedores y empresas.

Puede descargar toda la información del concurso y los formularios de inscripción en la página web: www.acac.org.co/acac/premio-al-inventor-2015



Entrega del grado Honorario de Oficial de la Armada Nacional al Dr. Juan Carlos Robledo, miembro del capítulo Región Caribe de ACAC, pertenece a la Universidad Tecnológica de Bolívar



El fundador del Capítulo ACAC Región Caribe, Almirante (r) Edgar Romero, propuso y acompañó la entrega de grado de oficial Honorario de la Infantería de Marina de la ARC al Dr. Juan Carlos Robledo.

La ceremonia se llevó a cabo el 7 de diciembre de 2014 en el Campo de Paradas de la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla y las insignias fueron

entregadas por el Vicealmirante Rodolfo Anaya, Segundo Comandante de la ARC. Para el Almirante Romero y para el Capítulo Región Caribe de la Asociación Colombiana para Avance de la Ciencia, el caso del Dr. Robledo es una demostración de que la iniciativa para generar innovadores es realizable y es un ejemplo institucional.

El Instituto Nacional de Metrología (INM) logró la publicación de las primeras trece Capacidades de Medición y Calibración (CMC) para Colombia

El laboratorio de Tiempo y Frecuencia del INM de Colombia pasó por el proceso de revisión y aprobación de trece intervalos de calibración, los cuales fueron evaluados por las Organizaciones Regionales de Metrología (RMO – Regional Metrology Organizations), el SIM de América, EURAMET de Europa, AFRIMETS de África y APMP de Asia y el Pacífico.

Con esto, el INM logra la publicación, en 16 meses, de las primeras trece Capacidades de Medición y Calibración (CMC) para Colombia en la base de datos de

comparación clave: KCDB del Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), trabajo iniciado en octubre de 2013 a partir de la aceptación del Sistema Integrado de Gestión.

Con este logro, el país demuestra que mide correctamente tiempos y frecuencias, aportando así al reconocimiento de las actividades de todos los exportadores y laboratorios para los certificados y productos que tengan relación con las capacidades de calibración publicadas.



Expociencia - Expotecnología 2015

La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC) tiene el gusto de invitar a todos sus asociados y amigos a Expociencia - Expotecnología. Evento organizado desde 1989, con el cual se busca fomentar el espíritu crítico e investigativo en niños, jóvenes y maestros, así como despertar el interés por el conocimiento científico, su apropiación y difusión.

El evento se realizará en Corferias del 30 de septiembre al 3 de octubre del presente año, semana en la cual se abordarán variados temas relacionados



EXPOCIENCIA EXPOTECNOLOGÍA 2015

con CTel. Para tal fin se ha organizado una gran agenda científica y académica, la feria infantil y juvenil de la ciencia, el museión, además de otros espacios para compartir con científicos y otros

invitados nacionales e internacionales. Para más información consulte la página www.acac.org.co

Convocatoria Expociencia Infantil y Juvenil para Proyectos de Ciencias en el marco de Expociencia. Expotecnología 2015

Expociencia Infantil y Juvenil es un evento que ha sido creado para que los niños y jóvenes aprendan ciencias en un ambiente diferente, en donde pueden mostrar sus capacidades de compartir, crear y aprender.

Los interesados en las ciencias, la práctica de las tecnologías o quienes hayan desarrollado un proyecto científico que quieran mostrar, podrán inscribirse a la convocatoria y los mejores serán seleccionados para estar en la próxima Expociencia - Expotecnología que se desarrollará del 30 de septiembre al 3 de

octubre del presente año en Corferias de la ciudad de Bogotá.

Los participantes podrán mostrar la creatividad, la investigación y la innovación que surgen de los trabajos desarrollados en las instituciones educativas, clubes de ciencias y grupos independientes, entre otros.

Para participar, los interesados pueden acceder a: www.expociencia.acac.org.co/infantiljuvenil, y completar los pasos allí descritos.



Foro: Apropiación Social de la Ciencia

Dentro de la agenda académica que se ha previsto realizar durante Expociencia-Expotecnología, se tiene prevista la realización de un foro sobre Apropiación Social de la Ciencia, el cual será organizado por la revista Innovación y Ciencia. Bajo este marco, queremos invitar a todos los lectores y a todas aquellas personas que estén interesadas en él, a participar enviando una carta al correo electrónico: innovacionyciencia@acac.org.co con el tema que quisiera discutir y una justificación del mismo.

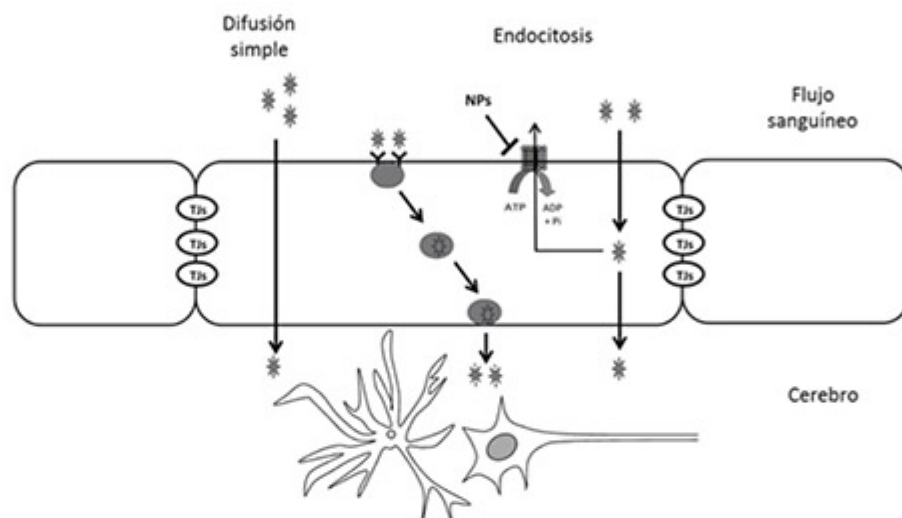
Agradecemos sus aportes.



FE DE ERRATAS

FIGURA 2.

FORMAS DE TRANSPORTE DE LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA. NANOPARTÍCULAS Y LIPOSOMAS CARGADOS DE DROGAS ATRAVIESAN MÁS FÁCILMENTE LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA (BBB) POR AL MENOS TRES MECANISMOS: 1) PUEDEN ENTRAR EN LAS CÉLULAS POR DIFUSIÓN SIMPLE; 2) SON CAPTADOS POR UN PROCESO DE ENDOCITOSIS ACTIVADA POR RECEPTORES, SI SON CONJUGADOS CON LIGANDOS ESPECÍFICOS; 3) NO SON EXPORTADOS POR LOS TRANSPORTADORES ABC, DE HECHO LAS NANOPARTÍCULAS Y LIPOSOMAS DIRECTAMENTE PUEDEN INHIBIR EL CICLO CATALÍTICO DE LOS TRANSPORTADORES ABC Y ALTERAR LAS ÓPTIMAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA EN LA QUE TRABAJAN LOS TRANSPORTADORES

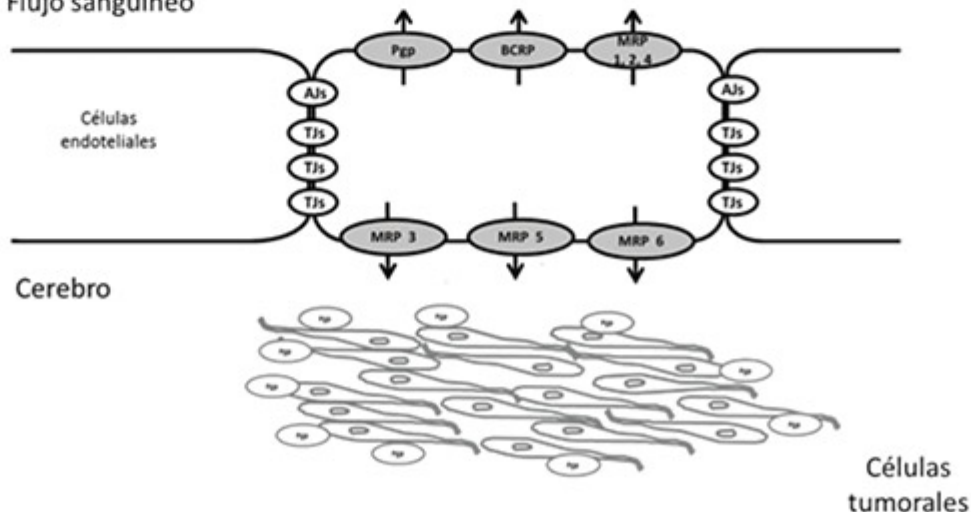


Por su parte la Figura 3 corresponde a:

FIGURA 3

REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA (BBB). LA BARRERA HEMATOENCEFÁLICA ESTÁ COMPUESTA DE CÉLULAS ENDOTELIALES MICROVASCULARES RICAS EN UNIONES DENOMINADAS TIGHT JUNCTIONS (TJ), UNIONES ADHERENTES Y DE TRANSPORTADORES ABC TALES COMO: PGP, MRP1-6, BCRP, EN EL LADO LUMINAL (FLUJO SANGUÍNEO) Y BASOLATERAL (CEREBRO). POR SU PARTE, LAS CÉLULAS TUMORALES TAMBIÉN GENERAN UNA BARRERA PROTECTORA QUE SE CARACTERIZA POR LA EXPRESIÓN DE TRANSPORTADORES ABC COMO PGP, ENTRE OTROS.

Flujo sanguíneo



**La fotografía y el arte
de documentar la vida marina**

Félix Salazar y su obra

La obra de Félix Salazar sorprende por su
belleza y originalidad, pero sorprende
más por su recursividad.

