



Fuente: [www.spacetelescope.org/extras/posters/earth03](http://www.spacetelescope.org/extras/posters/earth03)

# 24

Cristian Sánchez

## Nuestros paisajes naturales: Los biomas de Venezuela

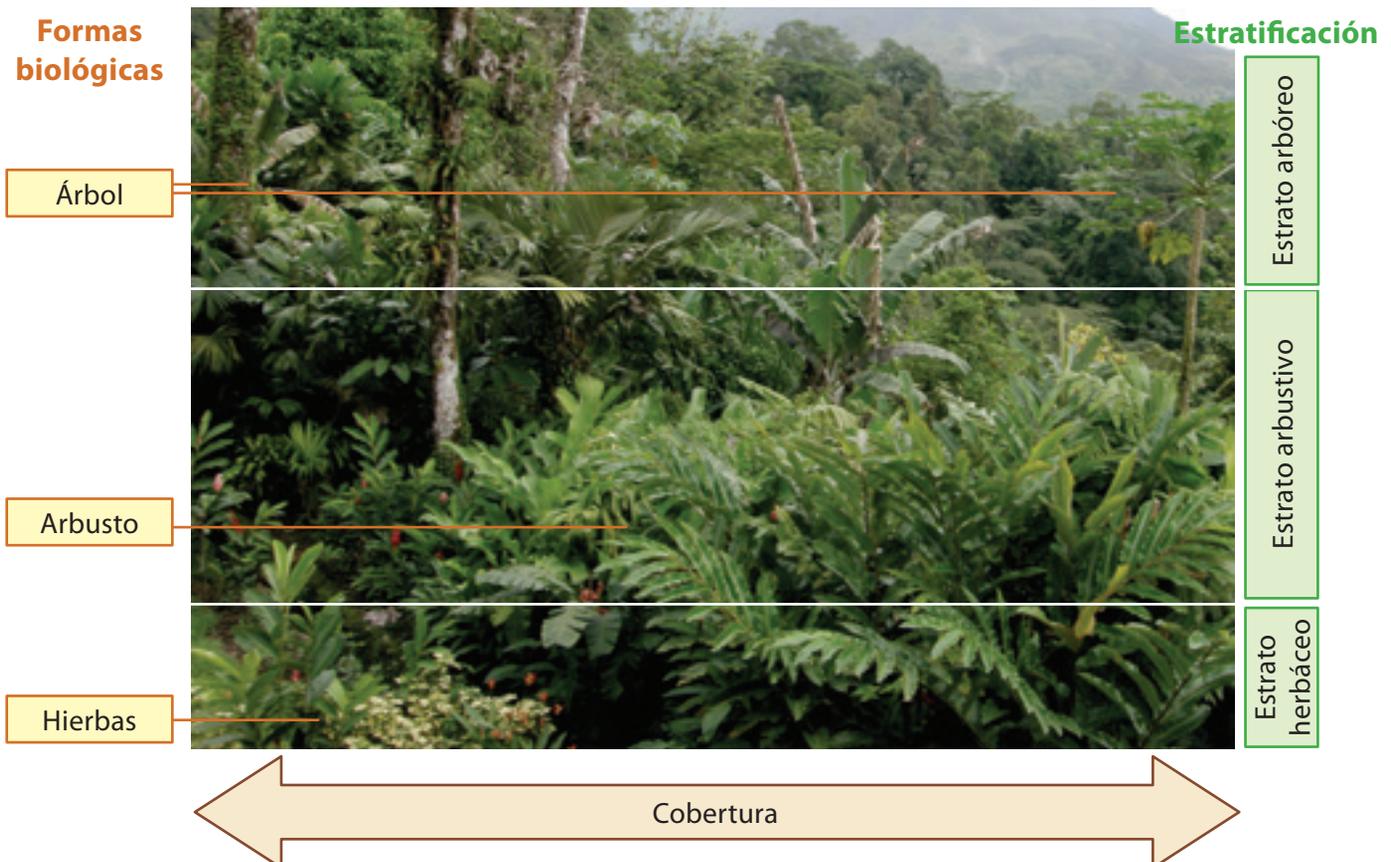
**N**uestro país posee además de su envidiable ubicación geográfica frente al mar Caribe, una gran diversidad de paisajes, producto de una conjunción de sistemas montañosos y extensas llanuras al norte y sur del río Orinoco. ¿Has tenido la oportunidad de conocer algunas de sus regiones? Por ejemplo, al ir a Mérida probablemente te habrás deleitado con la belleza del páramo de Mucubají, donde el frío y los frailejones son sus características resaltantes. Si has viajado al estado Falcón, con rumbo hacia Punto Fijo, ya no será el frío lo que te acompañe; por el contrario, éste es un ambiente caluroso, árido, pero engalanado por un paisaje donde resaltan los médanos de Coro. Si quisieras recorrer los caminos del Ávila, o de Rancho Grande podrás disfrutar de la humedad y la sombra de sus ambientes boscosos, y si vas al Guárico o Anzoátegui te verás rodeado por el paisaje de la sabana. Estos paisajes naturales son ejemplos de lo que conocemos como los biomas venezolanos.

El objeto de estudio de los biomas y de los ecosistemas es el mismo, pero difieren en la manera de abordar y analizar ese paisaje natural. Para comprender esto, vamos a considerar como *bioma* un paisaje natural influenciado por las condiciones del ambiente físico y la intervención del ser humano, constituido por un grupo característico de plantas y animales, donde la vegetación es el factor predominante y es la base para denominarlo; por ejemplo, el bioma bosque.

Los biomas, desde el punto de vista botánico, constituyen el primer nivel de estudio de un ambiente natural, pues permiten su *estudio fisionómico*, es decir: su aspecto general, formas de crecimiento de la vegetación, arreglo y disposición horizontal de dichas formas, *estratificación* de las mismas (arreglo vertical) y su *fenología* (respuesta anual a las condiciones del ambiente). Las *formas de crecimiento* que podemos encontrar en los biomas son los árboles, arbustos, hierbas, cañas, epifitas, trepadoras, hemiparásitas (plantas verdes que parasitan al árbol que las soporta mediante raíces penetrantes), hemiepifitas (epifitas que han logrado hacer llegar sus raíces colgantes al suelo), y saprófitas (hongos, como los de sombrerito).

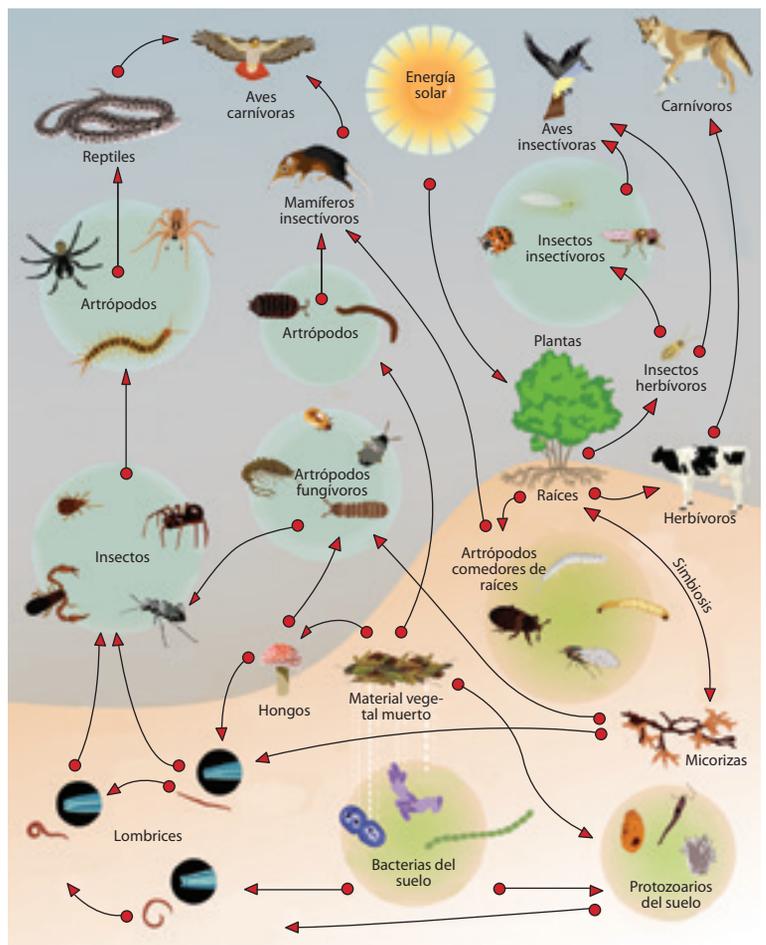
En la figura siguiente puedes ver cómo las diferentes formas biológicas o formas de crecimiento de los vegetales, se disponen tanto verticalmente en forma de capas o estratos, como horizontalmente cubriendo el suelo.

### Elementos para el estudio fisionómico del bioma bosque



Por su parte, los ecosistemas constituyen un nivel más complejo de estudio del paisaje natural, pues toman en cuenta el funcionamiento sistémico de sus diferentes componentes; es decir, la entrada, uso y salida de energía, nutrientes, materia orgánica, y las interrelaciones entre todos los miembros de las comunidades de seres vivos y el ambiente físico y antrópico (ambiente intervenido por el hombre).

En la figura, puedes seguir los flujos y las interacciones señaladas con flechas; observa la presencia del sol con su aporte de energía, de la atmósfera con su aporte de oxígeno y dióxido de carbono. Analiza la interacción entre plantas y animales que intercambian materia orgánica, energía y gases y la importancia del suelo como gran depósito de nutrientes.



## Algunas interrogantes sobre los biomas

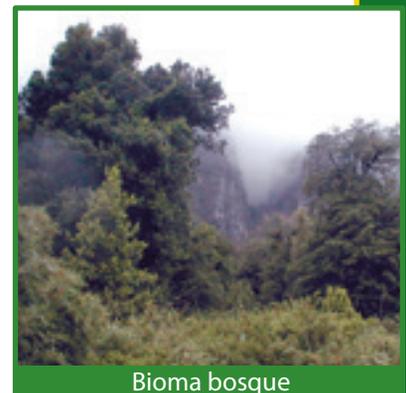
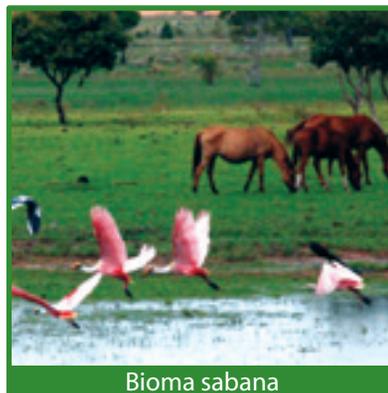
**i** Cuáles biomas se localizan en Venezuela?: Son cuatro: sabana, bosque, páramo y desierto.

### ¿Cómo está constituido un bioma?

Un bioma está constituido por un conjunto de formaciones vegetales características que obedecen a condiciones ambientales específicas; en el bioma sabana, por ejemplo, encontramos la formación sabana arbolada con chaparrales, propia de un ambiente intervenido por el hombre mediante la quema y la tala y marcada por una fuerte temporada de sequía seguida de otra temporada de copiosas lluvias.

### ¿Podemos estudiar los biomas en plazas, parques recreacionales y jardines botánicos?

No, porque estos ambientes no son naturales, han sido desarrollados por el hombre con propósitos muy específicos: recreativos, educativos, culturales, científicos, entre otros. Los biomas, por su parte, son ambientes naturales que han pasado por largos procesos de evolución y adaptación a las condiciones del entorno físico circundante.



# El bioma sabana

Cuando oímos hablar de la sabana, muchos de nosotros pensamos en nuestros llanos, en las sabanas llaneras; otros traen a la mente la Gran Sabana, pero en realidad, también tenemos sabanas en nuestros sistemas montañosos. El bioma sabana es un paisaje natural caracterizado por la predominancia de una cobertura o capa vegetal herbácea, donde con frecuencia hay presencia de árboles. Este bioma está ampliamente distribuido en los llanos venezolanos, una región geográfica de topografía generalmente plana, y con presencia de «mesas» cortadas por ríos; donde podemos encontrar no sólo el bioma sabana sino también el bioma bosque. La región llanera abarca una gran parte del país dividiéndose en llanos orientales, llanos centrales y llanos occidentales.

En el folklore de nuestros llaneros generalmente se refleja la naturaleza, vida y costumbres propias del bioma sabana; tal como lo demuestra el siguiente poema, escrito y hecho canción por nuestro cantautor guariqueño Simón Díaz.

## SABANA

Sabaaaana, sabaaaana

Con tu brisa de mastranto  
tus espejos de lagunas  
centinela de palmeras  
que se asoman con la luna

Aquí me quedo contigo  
aunque me vaya muy lejos  
como tórtola que vuela  
y deja el nido en el suelo

Se me aprieta el corazón  
no ver más tu amanecer  
ni al cigarrón ni la mata  
ni la garza que levanta

Con el cabresto te dejo  
amarrado mis amores  
gota a gota que te cuente  
mis penas el tinajero

Ya tu arestín mañanero  
no me mojará los ruedos  
ni el humo de leña verde  
hará que mis ojos lloren

Mañana cuando me vaya  
te quedarás tan solita  
como becerro sin madre  
como morichal sin agua

Sabaaaana, sabaaaana

Las fotografías que se presentan a continuación, te darán una idea de lo extraordinariamente variado que es el bioma sabana.



Sabana arbolada con palmeras



Sabana arbolada con chaparrales



Sabana inarbolada



Sabana inarbolada con médanos



Sabana arbolada con morichales



Sabana arbolada con bosque de galería



Sabana arbustiva

El bioma sabana no es un paisaje natural uniforme, sino más bien un conjunto de paisajes que responden a las condiciones del suelo, de numerosos cuerpos de agua, como ríos, y de la influencia del ser humano. En el bioma sabana encontramos una gran variedad de formas de vida animal. Así, las formas de vida acuáticas suelen estar bien representadas en peces como: pavones, caribes y tembladores. Además, es común ver en los ríos mamíferos como las toninas (delfines de río), chigüires, reptiles como las babas y caimanes, tortugas, la escurridiza anaconda y un abundante número de aves como el pato real, el ibis rojo y las garzas. Entre los diversos animales terrestres de la sabana podemos encontrar el puma, el cunaguaro, el tigrillo, los monos, el oso palmero, gran variedad de culebras, lapas, báquiros (cochinos salvajes o de monte), acures, cachicamos y venados.



Sabana en mosaico



# El bioma bosque

**S**i has tenido la oportunidad de subir al Parque Nacional «Guaraira Repano», anteriormente Parque Nacional El Ávila, e ir al Parque Nacional Henri Pittier en el estado Aragua, o ver alguna película ambientada en nuestros estados Bolívar y Amazonas, seguramente te has impresionado con la vegetación que allí crece. Ese paisaje natural caracterizado por la predominancia de árboles, conformando uno o varios estratos o capas de vegetación es lo que conocemos como el bioma bosque.

**¿Sabías que** que los términos «bosque» y «selva» no significan lo mismo?

Piensa en el diálogo que podrían tener una niña y su maestra: «Profe, ¿que diferencia hay entre bosque y selva?», y la maestra contesta, quizás en tono de broma, «El bosque es donde vive la Caperucita Roja o Robin Hood y la selva es donde vive Tarzán y la mona Chita». A pesar de lo simple de la respuesta, ésta se aproxima bastante a la realidad. En efecto, un bosque es un paisaje natural constituido generalmente por uno o pocos estratos de árboles relativamente bajos, y distanciados entre sí, con poca diversidad de formas de crecimiento, donde la luz penetra hasta el suelo y se puede transitar con relativa facilidad. Por otra parte, la selva es un paisaje natural arbolado que ocupa grandes extensiones, constituido por varias capas o estratos de árboles desde pequeños hasta altos y emergentes, con una gran diversidad de formas de crecimiento (particularmente bejucos y epifitas) y estructura compleja e intrincada de la vegetación, lo que dificulta que la luz penetre hasta el suelo. La secuencia fotográfica muestra la gran diversidad de paisajes del bioma bosque.

Del siguiente fragmento de la novela *Canaima*, escrita por el insigne escritor venezolano don Rómulo Gallegos, se pueden extraer las formas de crecimiento de las plantas del bioma bosque. Elabora una lista de dichas formas.

«¡Árboles! ¡Árboles! ¡Árboles!... La exasperante monotonía de la variedad infinita, lo abrumador de lo múltiple [...] ¡Árboles! ¡Árboles! ¡Árboles! Una sola bóveda verde sobre miríadas de columnas afelpadas de musgos, tiñosas de líquenes, cubiertas de parásitas y trepadoras, trenzadas y estranguladas por bejucos tan gruesos como troncos de árboles. ¡Barreras de árboles, murallas de árboles, macizos de árboles! Siglos perennes desde la raíz hasta las copas, fuerzas descomunales en la absoluta inmovilidad aparente, torrente de savia corriendo en silencio, verdes abismos callados... Bejucos, marañas... ¡Árboles! ¡Árboles!»



Bosque xerófilo



Selva nublada



Bosque tepuyano



Selva pluvial



Selva de transición



Bosque hidrófilo (manglar)



Selva hidrófila



Bosque tropófilo llanero



Selva pluvial

*Observa detalladamente la fotografía del bosque tropófilo llanero y compáralo con la fotografía de la selva pluvial. Anota algunas semejanzas y diferencias entre ambos paisajes.*

En el bioma bosque habita una gran variedad de animales, entre los que destacan aves como el paují copete de piedra, el águila harpía, guacharacas, el querequerre, el turpial, numerosos colibríes y tucanes, pericos y guacamayas. Mamíferos como el ratón acuático, la rata casiragua, el perrito de agua marsupial, la pereza de tres dedos, el oso melero, el yaguar, el puma, el cunaguaro, hurones, mapurites, cuchicuchis, cachimamos, monos como el mono araguato, el mono capuchino, el mono araña, la danta, la comadreja, el puerco espín, venados, zorros, el oso frontino, ardillas, la lapa, una gran variedad de murciélagos, y culebras venenosas y no venenosas, entre las que se destacan la macagua, la cascabel, la coral, la bejuca, la tragavenados.



# El bioma páramo

**S**i viajas al estado Mérida desde las cálidas tierras del estado Barinas, al ir subiendo seguramente notarás que pasas del calor llanero al fresco de la montaña. Al llegar al sitio denominado Mucubají, sentirás mucho frío y verás un paisaje vegetal cubierto de frailejones como se observa en la figura 6; en este momento puedes afirmar que estás en presencia del bioma páramo.

El bioma páramo es, entonces, un paisaje natural de alta montaña caracterizado por la predominancia de un estrato arbustivo y/o herbáceo, con formas de crecimiento vegetal generalmente arrosetadas, como las que exhiben los frailejones.

**¿Sabías que ...** el bioma páramo también se puede encontrar en otros sistemas montañosos del país, distintos a las altas montañas de los Andes?

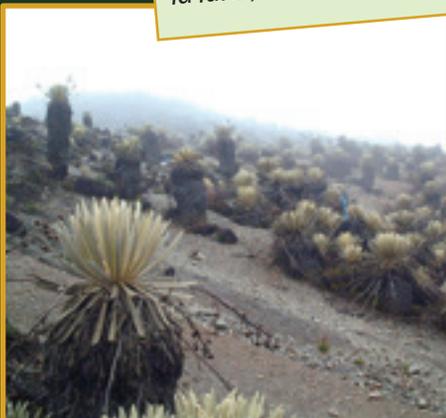
El bioma páramo se puede localizar en casi todos los sistemas montañosos del país; es el caso de los arbustales parameros que se encuentran en las partes altas de la cordillera de la Costa. En los tepuyes del macizo del Chimantá en la Gran Sabana (estado Bolívar) se localizan los arbustales paramoides tepuyanos, con una vegetación que se asemeja a los arbustales andinos. Las fotografías que a continuación se te presentan muestran las características y la belleza escénica del bioma páramo.

*A continuación te presentamos un hermoso poema del poeta merideño J.A. Gonzalo Patrizi, acerca del ambiente del bioma páramo. ¿Podrías hacer un comentario sobre las características ambientales del bioma páramo que se pueden extraer del siguiente poema?*

*¡Páramo rudo de los amaneceres embozados!  
mi potro y yo somos un punto perdido entre frailejones,  
que se hace nudo de distancias en la espiral de tus quebradas.  
¡noche brava de los páramos!  
entre un zigzag de ventiscas sus zetas enreda el rayo,  
chozas encanecidas tiritan bajo la escarcha,  
van las quebradas crecidas lamiendo los frailejones  
y desenroscando tragedias...  
noche serena del páramo  
las sombras, palidecidas bajo caricias de luz  
en chamarras de neblina, hurañamente se enchufan  
aristas de estrella aguijan los saltos que da en las nubes  
la luna, cabra amarilla...*



Arbustal andino



Páramo andino



Bosque paramero



Páramo andino (detalle)



Transición al desierto periglacial



Páramo desértico



Arbustal paramoide tepuyano

En los páramos andinos encontramos un conjunto de animales entre los que se destacan aves como el perico multicolor y el cabecirrojo, el tucán azul, el colibrí pico espina, el colibrí coludo verde, el pato serrano, la pava andina, el colibrí chivito de los páramos y el señor de los Andes: el cóndor, recientemente reintroducido. Entre los mamíferos se encuentran el coatí andino, la comadreja, la lapa andina, el ratón cola blanca de Mérida, la musaraña de los Ándes, la comadreja cola corta, el rabipelado andino, el yaguar, el venado locho, el conejo paramero, el hormiguero tororoi (ave del Páramo del Tamá) y el oso frontino. Ranas endémicas o exclusivas de los páramos andinos, y pequeñas lagartijas. En las formaciones paramoides tepuyanas se localizan algunos animales endémicos (propios de ese lugar) como ciertas ranas, reptiles, la marmosa de los tepuyes, y aves como el águila harpía.



Arbustal paramero Parque Nacional Guaraira Repano



# El bioma desierto

La palabra desierto nos recuerda ambientes muy cálidos y secos con grandes montículos de arena, muy famosos en algunas películas y que se ubican generalmente en el continente africano, específicamente en la región del Sahara. Sin embargo, no tenemos que ir tan lejos para encontrarnos con el desierto.

¿Existe el bioma desierto en Venezuela? En nuestro criterio, sí.

Este bioma lo encontramos como un paisaje natural típico de las zonas secas y áridas de la franja costera del norte del país, extensas áreas de los estados Lara y Falcón, en la península de Araya, al oeste del estado Sucre, y en la península de Macanao, al oeste de la isla de Margarita, estado Nueva Esparta. Se caracteriza por la predominancia de vegetación herbácea y arbustiva espinosa y/o suculenta (carnosa) como los cardones y las tunas, generalmente distribuida en parches o islotes. Podría pensarse que todos los grandes montículos de arena son indicativos del bioma desierto, pero realmente no es así, ya que por ejemplo los montículos o médanos de arena que se presentan al sur del estado Guárico y en el estado Apure, tienen condiciones climáticas muy diferentes a las del desierto y pertenecen al bioma sabana.

En las fotos puedes observar la diversidad del paisaje vegetal en el bioma desierto.



Planicies saladas y salinetas



Herbazales desérticos

El poeta falconiano, nativo de La Vela de Coro, Rafael Sánchez López, nos regaló el poema «Sombra en los Médanos». ¿Qué características del bioma desierto se pueden reconocer en el poema?

*Bajo el claror de la luna,  
sobre las tibias arenas,  
entre cardones y tunas,  
un chuchube modula un cantar.  
De otros distantes paisajes,  
se oye un concierto de besos,  
es el mar que con su oleaje  
viene la playa a besar.  
Los cujíes lloran de dolor  
en mi vida mustia de esperar,  
las caricias de un lejano amor,  
que ha dejado en mi peregrinar,  
Y en la ruta que marca el destino  
sobre las arenas que esperan caminos  
dolorosamente se alargan mis sombras  
sobre el medanal.*



Dunas embrionarias



Dunas fijas



Dunas móviles

La fauna del bioma desierto es escasa, está conformada por aves entre las que destaca el cardenal coriano, halcones y gavilanes; reptiles como lagartijas de colores brillantes azules y verdes, serpientes como la cascabel, mamíferos como el zorro, el oso hormiguero, murciélagos y conejos. Además, se han introducido animales como el chivo, el carnero y el burro, que se han adaptado perfectamente a las condiciones del desierto, constituyendo en la actualidad numerosas poblaciones salvajes que comienzan a afectar la vegetación del bioma.



Cardonales desérticos

## Cuestiones de bioética

Al igual que en muchas otras partes del mundo, los ambientes naturales venezolanos están siendo amenazados cada vez más por la acción depredadora del ser humano, que los tala, quema y utiliza sin ningún criterio racional. Por otra parte, el uso creciente de combustibles fósiles y gases de invernadero está provocando alteraciones atmosféricas traducidas fundamentalmente en un aumento global de la temperatura, que inevitablemente nos conduce a un cambio climático de consecuencias impredecibles y desastrosas para todos los seres vivos del planeta Tierra.

Al incrementarse la temperatura se presentarán cambios en la disponibilidad de agua en el suelo y las precipitaciones; en consecuencia, podría ocurrir, entre otras cosas, lo siguiente:

1. Expansión del bioma sabana, especialmente la sabana arbolada de chaparrales que son altamente resistentes al fuego y a la sequía prolongada, y disminución del bioma bosque, provocando una disminución del suministro de agua a los ríos.
2. Disminución de los glaciales andinos y en consecuencia, del bioma páramo; el cual pudiera ser invadido por vegetación del bosque nublado andino.
3. Expansión del bioma desierto desde la zona costera hacia el interior del país.
4. Incremento acelerado de la desertificación, con la ulterior disminución de la actividad agropecuaria, trayendo como consecuencia un descenso de la producción de alimentos.

A largo plazo no solamente se comprometería la calidad de vida del ser humano, sino la propia supervivencia de todas las especies vivientes.

# Francisco Tamayo

Tratar de enumerar las diversas actividades que a título profesional desarrolló Francisco Tamayo, es una tarea algo difícil, habida cuenta de que él se dedicó a la botánica, la docencia, la conservación de los recursos naturales, la antropología, la etnología e incluso a la lexicografía. Por otra parte, escribió numerosos ensayos y columnas periodísticas sobre muy diversos aspectos de la vida del pueblo venezolano y de su entorno geohistórico.



A comienzos de los años cuarenta, Tamayo realizó bajo el auspicio de H. Pittier estudios de especialización en Botánica; luego obtendría su título de docente en el IPN en 1943. Paralelamente a su labor magisterial, Tamayo desarrolló una febril actividad en la exploración botánica. Reportó numerosas especies, muchas de las cuales resultaron ser nuevas para la ciencia o bien registros nuevos para el país.

Francisco Tamayo nació en Sanare, estado Lara, el 4 de octubre de 1902. Luego de accidentados estudios de primaria y secundaria, ingresó a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, pero no concluyó sus estudios. A comienzos de la década de los años veinte trabaja como docente en algunos colegios y liceos de Caracas y toma contacto con el sabio suizo Henri Pittier, quien sería su gran maestro y forjador de sus conocimientos iniciales en botánica y conservación. A fines de los años treinta, ingresa como docente al Instituto Pedagógico Nacional (IPN), donde enseñaría Botánica durante muchos años. Tamayo también sería profesor de Botánica y Fitogeografía en las Facultades de Agronomía y Geografía de la UCV.

La obra de Francisco Tamayo es realmente de grandes dimensiones. Basta citar a manera de ejemplo la elaboración del mapa fitogeográfico de Venezuela, el interesante ensayo sobre los Llanos de Venezuela, el texto *Léxico popular venezolano* y la creación, junto con el Dr. Leandro Aristeguieta, del Herbario del Instituto Pedagógico de Caracas. Por estas y otras ejecutorias en bien de su país, la Universidad de Oriente le confirió, en 1976, el doctorado *honoris causa*.

La nación venezolana reconoció de diversas maneras el gran valor de Francisco Tamayo; varios colegios y liceos llevan su nombre y la Estación Biológica de los Llanos, región a la cual dedicó gran parte de su vida, lleva honrosamente el nombre de este insigne venezolano. Francisco Tamayo falleció el 14 de febrero de 1985.

## Para saber más...

DE LISIO, A. (2002). *Biodiversidad. Venezuela Enciclopedia Temática*. Círculo I. Círculo de Lectores, Caracas.

MANARA, B. (1986). *Los Andes*. Ediciones Fenacup, Caracas.

PRIETO F., L. B. (1986). «La poesía de los pueblos con sed». *Cuadernos Lagoven*, 50, Caracas.

RODRÍGUEZ, J. y Rojas-Suárez, F. (2003). *El libro rojo de la fauna*, 2ª Edición. Provita-Fundación Polar, Caracas.

TAMAYO, F. (1979). *Pasión de la tierra venezolana*. Ediciones de la Asamblea Legislativa del estado Bolívar, Editorial Amón, Caracas.

## ¿Qué tiene que ver la salud con la ciencia?

Como sabes, la medicina es la rama del conocimiento que se ocupa de la salud y sus alteraciones. Pues bien, esta debe mucho a quienes inventaron o desarrollaron aparatos, métodos y procedimientos que facilitan el diagnóstico y el tratamiento de diversas enfermedades o patologías. Habrás oído hablar, por ejemplo, de radiografías, tomografías, resonancias, biopsias, ecosonogramas, radioterapia y quimioterapia. Muchos de estos recursos tecnológicos vienen de ideas surgidas en los campos de la física, la química y la biología, desarrolladas posteriormente por la tecnología. La biología en particular, por cuanto es la ciencia de la vida, constituye la base fundamental de la medicina.



## ¿De qué nos enfermamos?

No estamos exentos de enfermarnos. En cualquier momento se puede presentar un funcionamiento irregular de nuestros órganos o capacidades físicas o psíquicas, lo cual pudiera o no causarnos dolor o limitarnos en nuestra vida cotidiana. En este caso, decimos que estamos enfermos. Los seres humanos pueden nacer con ciertas enfermedades desde su nacimiento (enfermedades congénitas), mientras que otras se pueden desarrollar a lo largo de su vida. Entre estas últimas se encuentran las enfermedades infecciosas, causadas por organismos o virus que suelen pasar de un individuo a otro.

Los agentes causales de las enfermedades infecciosas se conocen como patógenos, y bajo esta denominación pueden colocarse muchos tipos de bacterias, hongos, protozoarios, invertebrados y todos los virus. Un patógeno tiene una relación parasitaria con el organismo donde vive u hospedero. Por ejemplo, en el mal de Chagas el patógeno es un protozoario (*Trypanosoma cruzi*), que vive como parásito de su hospedero, que en este caso es un ser humano.

De los 55 millones de fallecimientos anuales se calcula que 17 millones se deben a infecciones (30%). De éstos, 90% son provocados por infecciones respiratorias.



Rayos X de pulmones con infección respiratoria

## ¿Cómo se transmiten las enfermedades infecciosas?

La gran mayoría de nosotros hemos pasado por la experiencia de enfermarnos por vía directa, bien sea por la tos o estornudos, transfusiones, mordeduras de animales, contactos físicos sociales o sexuales.

Por otra parte, de una manera indirecta, cuando consumimos alimentos y líquidos contaminados, o sufrimos una herida con un vidrio o un clavo, nos podemos enfermar de diarreas, hepatitis o tétanos. También diversos animales, particularmente invertebrados, actúan como vectores, como las moscas, pulgas, garrapatas y zancudos, que transmiten enfermedades infecciosas conocidas de manera general como zoonosis, sin que ellos mismos sean afectados. A manera de ejemplo, en el mal de Chagas, el vector es un insecto conocido como chipo, nombre común asignado a individuos de especies tales como *Triatoma maculata*, *Panstrongylus geniculatus* y *Rhodnius prolixus*.



## ¿Cómo podemos evitar las enfermedades infecciosas?

Entre los métodos de prevención de las enfermedades infecciosas se encuentran la inmunización (mediante vacunas) y medidas de salubridad pública; como por ejemplo la potabilización del agua y la adecuada conservación y manipulación de los alimentos.

Existen diversas medidas concretas para prevenir enfermedades infecciosas; entre ellas te recomendamos las siguientes:

1. Debes estar atento a la aplicación oportuna de vacunas.
2. Lávate las manos con frecuencia.
3. Debes estar seguro de lo que comes y ser cuidadoso en la preparación de tus alimentos.
4. Sé prudente con los animales salvajes o domésticos que no conoces; en caso de una mordedura, es necesario limpiar la piel con agua y jabón y buscar atención médica.
5. Evita áreas donde haya muchos mosquitos o en todo caso usa repelentes en la piel y en la ropa.
6. Practica el sexo seguro y no consumas drogas.

Una pequeña actividad: te invitamos a que pases a miembros cercanos de tu familia o a amigos una encuesta sobre cuáles enfermedades infecciosas conocen y qué medidas de prevención toman para evitar un posible contagio. Llena el siguiente cuadro con las respuestas obtenidas.



Enfermedad infecciosa	Medidas de prevención

# Las enfermedades infecciosas en la historia

**A**lgunas enfermedades infecciosas se han convertido en verdaderas epidemias, que han acabado con la vida de millones de personas, muchas más que las que han muerto por las guerras. Entre esas epidemias podemos citar la peste negra, que a mediados del siglo XIV mató, en un lapso de cinco años, a la mitad de la población mundial. Desde 1812 hasta 1816, el tifus, producido por bacterias del género *Rickettsia*, la cual es transmitida por mordeduras de piojos, fue uno de los más grandes enemigos del ejército de Napoleón tanto en su campaña en Rusia como a su regreso a Europa. El cólera cobró más de un millón de vidas en Europa durante el siglo XVI, y más recientemente, epidemias de gripe que a comienzos del siglo XX causaron el fallecimiento de unos 15 millones de personas. El riesgo de las epidemias está muy lejos de desaparecer, al punto de que expertos de la Organización Mundial de la Salud han detectado al menos 1.100 epidemias, entre ellas la epidemia de la gripe AH<sub>1</sub>N<sub>1</sub>, que para fines de 2009, ya había causado la muerte de cerca de mil personas en todo el mundo.

## Son muy numerosas las enfermedades infecciosas

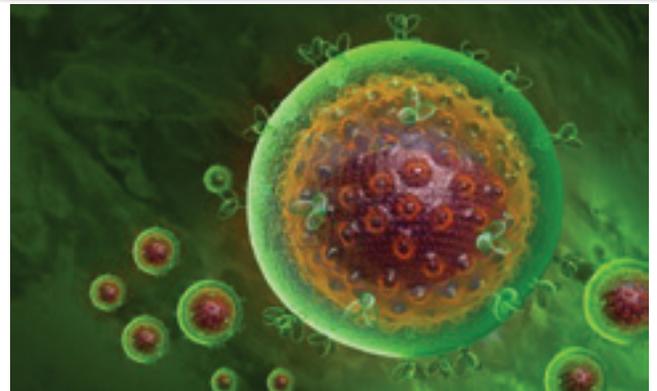
Serían necesarios varios libros para hablar de todas ellas. En los párrafos que siguen, nos referiremos al paludismo, la tuberculosis y el VIH-SIDA, enfermedades infecciosas que pueden clasificarse como emergentes, un término que agrupa no solo a enfermedades de reciente aparición, sino también a aquellas que se creían casi desaparecidas o por lo menos en vías de desaparición.

## Una nueva clase de héroes

**A**l mencionar la palabra héroe seguramente la asociamos con un guerrero triunfador en grandes batallas, o quizás con un ser mitológico como Hércules capaz de increíbles hazañas, y, ¿por qué no?, un héroe de historietas como Superman. Sin embargo, hay héroes más reales y cercanos a nosotros, como lo fue por ejemplo el Dr. Arnoldo Gabaldón, quien a mediados del siglo XX logró, junto a su equipo de la entonces Dirección Nacional de Malariología y Saneamiento Ambiental, erradicar, entre muchas otras enfermedades, el paludismo o malaria, de más de dos terceras partes del territorio nacional.



**¿Sabías que ...** entre los siglos XVI y XIX los conquistadores y colonos trajeron a América enfermedades como la viruela, el sarampión, la gripe, el tifus, el paludismo, las paperas, la difteria, la tos ferina y la tuberculosis? De estas, la viruela es la primera enfermedad erradicada por el esfuerzo humano.



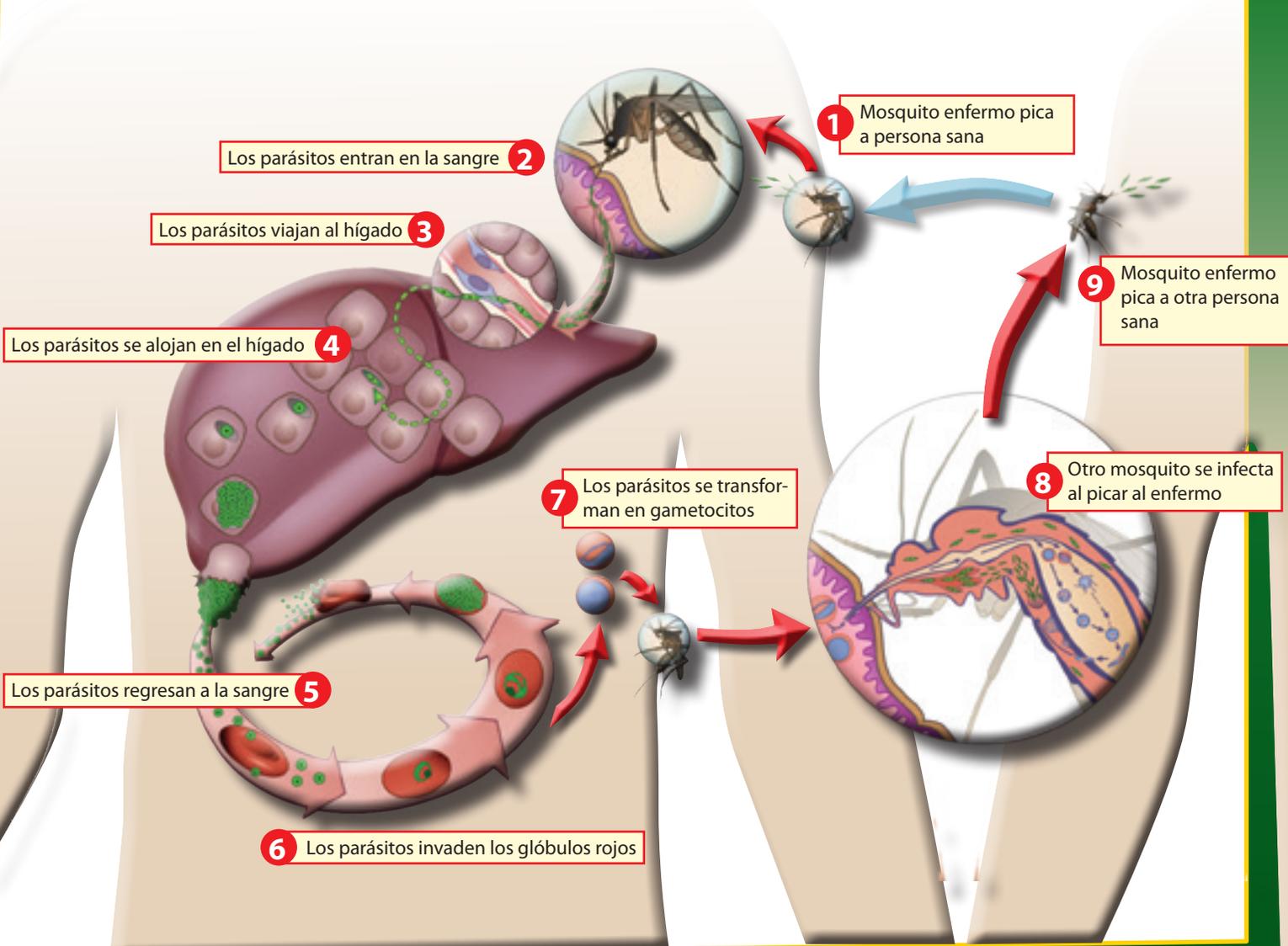
# ¿Sabes lo que es el paludismo?

Se trata de una enfermedad infecciosa causada por una de cuatro especies conocidas de *Plasmodium*, un protozooario parásito. En Venezuela son de particular interés *Plasmodium vivax* y *Plasmodium falciparum*. Esta enfermedad se transmite a través de la picadura de un zancudo o mosquito, el Anopheles, pero no el macho, sino la hembra infectada. Esta variedad de mosquitos está presente en las regiones tropicales; por tanto, los países ubicados en estas zonas están expuestos a la enfermedad.

El paludismo, el cual creíamos haber derrotado gracias al esfuerzo del Dr. Gabaldón y otros héroes anónimos, ha vuelto a aparecer, quizás con más furia. Según la OMS, cerca de dos millones de personas mueren cada año en el mundo víctimas de esta enfermedad, la mayoría niños menores de cinco años. El paludismo es particularmente grave en los países pobres y subdesarrollados de África tropical y subtropical, pero se reportan constantemente casos en más de 100 naciones, incluyendo 21 países del continente americano, entre ellos Venezuela.

## ¿Cómo prevenir el paludismo?

Se calcula que cada año más de 500 millones de personas resultan afectados con paludismo y cada 30 segundos un niño muere a consecuencia de esta enfermedad. Esto ocurre a pesar de que los medios para prevenirla son bien conocidos: mosquiteros normales e impregnados con insecticidas; rocíos con insecticidas residuales, además de tratamientos con una combinación de medicamentos, altamente efectivos y de bajo costo. Se prevé que en un plazo no mayor a 5 años pueda contarse con una vacuna contra el paludismo.



# La tuberculosis, un viejo enemigo

**D**e acuerdo con recientes hallazgos arqueológicos, la tuberculosis se conoce desde hace más de 8.000 años, pero la historia del descubrimiento de su agente causal comienza hace unos 150 años. A finales del siglo XIX, un 20% de la población de Europa fue víctima de la tuberculosis, que en aquella época se conocía como «peste blanca». El microbio que la produce se conoce como *Mycobacterium tuberculosis*, una especie bacteriana descubierta por Robert Koch (1843-1910), un eminente «cazador de microbios».

La bacteria que causa la tuberculosis habita en dos mil millones de personas, un tercio de la humanidad, pero su acción nociva no se manifiesta gracias a la acción del sistema inmunológico de las personas. Por esta razón, aquellas personas que sufren enfermedades que debilitan su sistema inmune, como por ejemplo el VIH-SIDA, corren el grave riesgo de desarrollar tuberculosis. Todavía en la actualidad mueren a diario, en todo el mundo, unas cuatro mil personas a causa de la tuberculosis; sobre todo porque ha aparecido una cepa bacteriana extremadamente resistente al ataque por fármacos.

## ¿Qué es la tuberculosis?

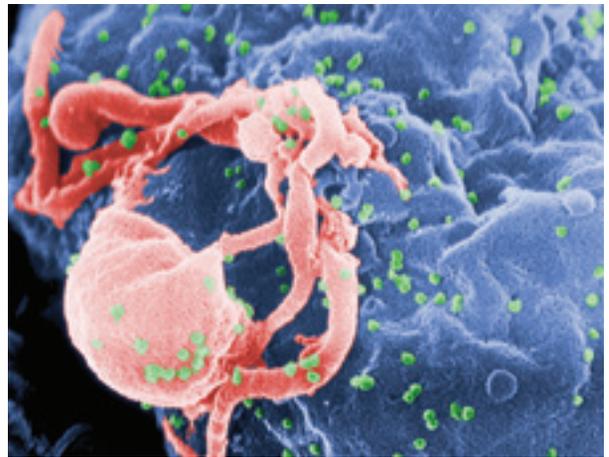
Es una enfermedad del sistema respiratorio, aunque puede atacar otros órganos del cuerpo. Se propaga por la tos y el estornudo. Es la segunda enfermedad más infecciosa del mundo, después del VIH-SIDA, y el 80% de los casos se concentra en países en vías de desarrollo. En América Latina, por ejemplo, se calcula según datos de la OMS que hay unos 350.000 casos de la enfermedad, de los cuales se cree que unos 150.000 son altamente infecciosos. En Venezuela se estima que existen actualmente unos 6.000 pacientes que sufren de tuberculosis. De acuerdo con informaciones oficiales, estos pacientes tienen derecho a recibir medicamentos de carácter gratuito. El diagnóstico precoz, el aislamiento, el inicio y seguimiento del tratamiento antituberculoso son acciones importantes para el control de la enfermedad.

La tuberculosis ha causado y sigue causando estragos en el género humano, de preferencia en la población de escasos recursos, por lo que se le ha llamado «la enfermedad de la pobreza», quizás porque esta condición generalmente se asocia a ambientes insalubres y a la desnutrición. Sin embargo, esta enfermedad no respeta ni a ricos ni a pobres, ni a sabios ni a ignorantes, ni a santos ni a paganos. Muchos personajes famosos padecieron de tuberculosis, entre ellos nuestro Libertador Simón Bolívar, el violinista italiano Nicolo Paganini, el poeta español Gustavo Adolfo Bécquer, la religiosa francesa Bernadette y los escritores rusos Anton Chéjov y Máximo Gorki.



# El SIDA: la pandemia del siglo XXI

**F**ue a comienzos de la década de los años ochenta cuando en el mundo se escuchó por primera vez la palabra SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida), cuyo agente causal es el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), el cual afecta el funcionamiento normal del sistema inmunológico, impidiendo que éste pueda responder a las infecciones causadas por patógenos, como bacterias, protozoarios y hongos. En etapas avanzadas de la infección, cuando se denomina SIDA, el paciente desarrolla enfermedades como tuberculosis, neumonías e incluso cáncer. Desde el inicio de la epidemia se han infectado cerca de 60 millones de personas en todo el planeta, de las cuales han fallecido 25 millones. Por esta razón, el VIH/SIDA se califica en la actualidad como una pandemia.



## ¿Cómo puedes contagiarte con el VIH?

Los científicos concuerdan en que el VIH no sobrevive con facilidad en el medio ambiente, lo cual hace que sea muy difícil su transmisión por esta vía. Este virus se contrae solo por contacto directo con sangre, semen, fluidos vaginales y leche materna. En este sentido, las vías de contacto pueden ser: a) relaciones sexuales, b) de la madre al feto a través de la placenta, c) por exposición del niño a la sangre o secreciones vaginales en el momento del parto o a través de la lactancia materna, d) por agujas infectadas (drogadictos, agujas utilizadas para tatuajes o piercing) y e) a través de transfusiones sanguíneas, trasplante de órganos o diálisis.

## ¿Cómo evitar contagiarte con el VIH?

La prevención es la mejor manera de protegerse de una infección con VIH. En este sentido, se debe, sobre todo, asumir una actitud responsable siendo fiel a tu pareja; retardar el inicio de relaciones sexuales hasta encontrar una pareja estable; utilizar preservativos en toda relación sexual; evitar la promiscuidad y contactos sexuales con desconocidos; no emplear jeringas que hayan sido utilizadas por otras personas.

## ¿Se puede convivir sin peligro con una persona portadora de VIH?

El VIH no se transmite por tocarse, abrazarse, darse la mano ni por compartir utensilios (platos, cubiertos, vasos), ropa o instalaciones sanitarias, tampoco por picaduras de mosquitos. Esto significa que puedes convivir en el hogar, lugares de trabajo o instituciones educativas, sitios de deportes o recreación, con una persona portadora de VIH sin ningún tipo de peligro de contagio.

## ¿Existe alguna cura para el SIDA?

Actualmente no hay cura para el SIDA. Sólo se han desarrollado medicamentos retrovirales que retardan el avance de la enfermedad. La mayor esperanza para el control de esta pandemia sería encontrar una vacuna preventiva, eficaz y accesible. La investigación científica nos está acercando a esta meta, pero aún falta mucho camino por recorrer. Hoy día, el único medio para evitar la infección con el VIH es evitando las conductas que puedan ponerte en contacto con el virus.

**¿Sabías que...** el Premio Nobel de Medicina 2008 fue otorgado a dos de los descubridores del virus VIH-SIDA en 1983, los científicos franceses Françoise Barre-Sinoussi y Luc Montagnier, y al científico alemán Harald zur Hausen, quien estableció en la década de los setenta que el virus del papiloma humano (VPH) puede causar cáncer del cuello del útero? Con este premio se ha querido destacar la importancia de los descubrimientos de estos científicos, que han resultado esenciales para la comprensión global de la biología de estos virus y de las enfermedades que producen.

# Regresaron o aparecieron por sorpresa

En los últimos años, antiguos azotes de la humanidad como el cólera y la difteria han reaparecido en forma de epidemias explosivas en varios países del mundo, sin importar si son desarrollados o no. Así, en 1996 se produjo un brote de poliomielitis en Albania, Grecia y la antigua Yugoslavia. En la siguiente tabla se muestran algunas de las muchas enfermedades conocidas como infecciosas emergentes (EIE).

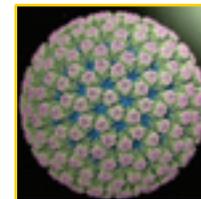
## Algunas enfermedades infecciosas emergentes y sus agentes causales

Enfermedades infecciosas emergentes	Agente causal
Diarreas infantiles	Rotavirus
Fiebre hemorrágica	Virus Ébola
Úlcera péptica	<i>Helicobacter pylori</i> (bacteria)
Hepatitis C	Virus de la hepatitis C
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i> (bacteria)
Enfermedad de las vacas locas	Prion
Mal de Chagas	<i>Trypanosoma cruzi</i> (protozoario)
Leishmaniasis	<i>Leishmania</i> (protozoario)
Neumonía	<i>Streptococcus pneumoniae</i> (bacteria)
Dengue	Flavivirus
Gripe A	Virus A H <sub>1</sub> N <sub>1</sub>

Muchas de las enfermedades señaladas en la tabla son mencionadas diariamente en la prensa escrita, dado que el número de infectados tiende a incrementar. Entre ellas son particularmente notables el dengue y la gripe A. El dengue es una enfermedad viral aguda transmitida por la picadura del mosquito *Aedes aegypti* hembra, conocido como «zancudo patas blancas». Estos zancudos viven en depósitos de aguas limpias estancadas, donde se reproducen. Por esta razón, la principal medida de prevención es eliminando los criaderos de mosquitos en cauchos, materos, floreros y pipotes, y utilizando insecticidas en lugares donde estos zancudos suelen encontrarse, como cuartos, bibliotecas, armarios y depósitos de basura. Es muy importante acudir a un centro asistencial a la menor sospecha de dengue, dado que esta enfermedad tiende a confundirse con una gripe común, para la cual se recomiendan fármacos como la aspirina, que sería contraproducente administrarla en el caso del dengue.

Por otra parte, la gripe A, calificada como pandemia desde junio de 2009, es causada por una variante del Influenzavirus A de origen porcino (subtipo H1N1). La letra A designa la familia de los virus de la gripe humana y la de algunos animales como cerdos y aves; en tanto que las letras H y N corresponden a las proteínas Hemaglutininas y Neuraminidasas.

Inicialmente, esta enfermedad tuvo una alta tasa de letalidad sobre todo en América Latina; sin embargo, esta tasa ha disminuido gracias a la aplicación de tratamientos antivirales específicos. Hoy en día se está aplicando en muchos países una vacuna contra el virus AH1N1 que, según la OMS, es la herramienta más importante para combatir esta pandemia. De cualquier manera, es importante mantenerse alerta contra esta enfermedad, ya que el comportamiento futuro de este virus es impredecible.



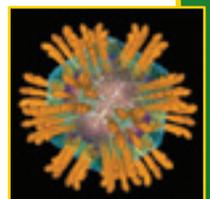
VP-7 Rotavirus



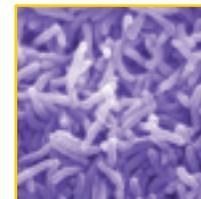
Virus Ébola



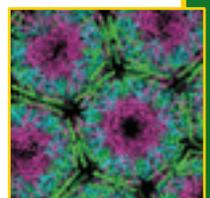
*Helicobacter pylori*



Virus de la hepatitis C



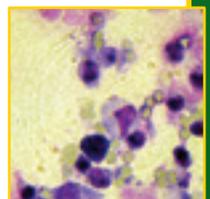
*Vibrio cholerae*



Prion



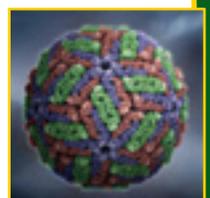
*Trypanosoma cruzi*



*Leishmania amastigotes*



*Streptococcus pneumoniae*



Flavivirus



Virus A H<sub>1</sub>N<sub>1</sub>

# ¿Por qué resurgen algunas enfermedades infecciosas?

Las causas son muchas. Entre las más comunes se encuentran:

- El hacinamiento, la falta de agua potable, condiciones insalubres y, en general, el debilitamiento de los sistemas de salud pública debido a crisis económicas y sociales.
- La colonización de zonas boscosas, principalmente en regiones en desarrollo, que lleva a que poblaciones humanas con poca o ninguna resistencia a enfermedades infecciosas lleguen a estar en estrecho contacto con los organismos que los causan y sus vectores.
- Aumento del contacto entre patógenos, vectores y hospederos, resultante de cambios ambientales causados por actividades humanas, como deforestaciones, construcción de carreteras y represas, y métodos intensivos de agricultura y producción animal.
- El incremento en el desplazamiento de patógenos y sus vectores como consecuencia de un aumento sostenido de los viajes, el comercio y el turismo a nivel internacional, lo que hace que muchos seres humanos se expongan a enfermedades infecciosas para las cuales tienen poca o ninguna resistencia.
- El movimiento de miles de personas desplazadas por guerras, inestabilidad civil y desastres naturales, que crean condiciones altamente favorables para epidemias.
- Cambios en el comportamiento sexual humano que han aumentado la ocurrencia de enfermedades de transmisión sexual.
- Aumento de la resistencia de los patógenos y sus vectores, a los agentes químicos que los combaten, lo cual ha hecho más difícil controlar algunas enfermedades.



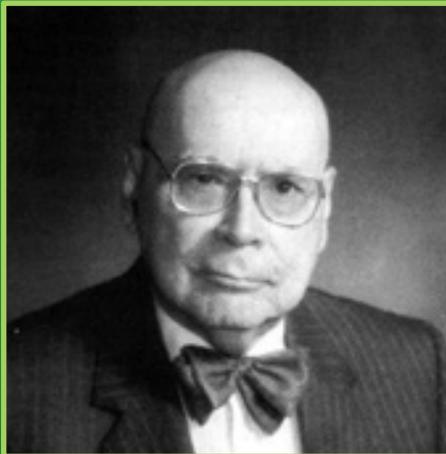
## Cuestiones de bioética Nadie debería morir de paludismo

Esta es una aspiración, basada en hechos concretos, pero actualmente muy lejos de la realidad. En efecto, hoy día existen medidas de prevención bastante accesibles como los mosquiteros con o sin insecticidas, medicamentos de relativo bajo precio y en general medidas de salubridad pública como la eliminación de aguas estancadas y el rocío con insecticidas residuales. Sin embargo, lo desconcertante es por qué en países tropicales en vías de desarrollo, incluida Venezuela, mueren miles de personas anualmente víctimas de esta enfermedad. Sólo en África 800.000 niños mueren cada año a consecuencia de este mal.

Entre los factores que explican las razones de la situación planteada se encuentra la mala administración de la ayuda internacional, ya de por sí insuficiente, para prevenir y combatir la enfermedad. A manera de ejemplo, en 2006 la Agencia Estadounidense para la Ayuda Internacional (USAID en inglés) reportó que del presupuesto para atender el paludismo se utilizó solo el 1% para medicinas, 1% para insecticidas, 6% para mosquiteros y el resto (92%) se gastó en investigación, educación, evaluación y otros renglones. Reconocemos que el apoyo internacional es crucial para combatir esta enfermedad, pero esto no lo es todo. Hay multitud de interrogantes: ¿se hará verdaderamente efectivo el financiamiento ofrecido por las agencias internacionales? ¿Las familias usarán los mosquiteros? ¿Habrá suficientes trabajadores de la salud para repartir las medicinas y atender a los enfermos? ¿Se cumplirán efectivamente los programas de saneamiento ambiental? Si se da el financiamiento y se satisfacen las interrogantes, la lucha contra el paludismo será un éxito; de lo contrario, será un serio fracaso.

# Arnoldo Gabaldón

Cuando de epidemiología en Venezuela y en el mundo se trata, no se puede dejar a un lado al doctor Arnoldo Gabaldón, pues es considerado uno de los más importantes epidemiólogos del siglo XX. Desarrolló un programa contra la malaria, que eliminó la enfermedad en las dos terceras partes del territorio venezolano, y se convirtió en el peor enemigo del zancudo portador de muerte en nuestro país; de manera que en lo que a malaria o paludismo se refiere, siempre habrá un antes y un después de Gabaldón.



beca de la Fundación Rockefeller, viaja a Estados Unidos, donde la Universidad John Hopkins lo gradúa de Doctor en Ciencias de la Higiene, mención Protozoología. Luego, en Nueva York, se interna en un Laboratorio para escudriñar los secretos de los parásitos causantes de la malaria en monos superiores.

La labor científica y docente del doctor Gabaldón no se circunscribe solo a Venezuela, sino a otros países, como

Gabaldón nació en Trujillo el 1 de marzo de 1909 y a los 15 años viajó a Caracas para cursar Medicina en la UCV, donde se gradúa de Doctor en Ciencias Médicas en 1930, con solo 21 años de edad. Siendo estudiante, trabajó en el Laboratorio de Bacteriología y Parasitología de la entonces Dirección de Sanidad Social, y apenas graduado viaja a Alemania, donde obtiene el Certificado de Malariólogo por el Instituto de Enfermedades Tropicales de Hamburgo; más tarde, Roma le da la bienvenida en la Estación Experimental para la Lucha contra la Malaria. De vuelta a Venezuela, el horizonte llanero de San Fernando de Apure le devela un país debilitado, casi moribundo por las enfermedades propias de la geografía, el clima y, ¿por qué no?, de las «locuras del trópico». Pero este inquieto trujillano no se queda de brazos cruzados y en 1933, gracias a una

Inglaterra, donde fue profesor de la Universidad de Cambridge; pero es Venezuela la que lo preocupa. Desde la jefatura del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social en 1959, y hasta 1964, se propuso aumentar la expectativa de vida de los venezolanos, vigilar de cerca las actividades sanitarias y aumentar el presupuesto para la prevención de enfermedades; actividades que siempre alternó con sus labores de investigación sobre las especies causantes de malaria y su distribución en el país. Además, Gabaldón fue asesor de la Organización Mundial de la Salud y de la Oficina Sanitaria Panamericana, organismos que lideraban la lucha contra la malaria en varios países. Dictó cientos de conferencias y publicó sus numerosos estudios en libros y revistas nacionales e internacionales. En 1980 fundó la Sociedad de Parasitología Venezolana, la cual presidió hasta 1982. El 1 de septiembre de 1990 Venezuela y el mundo pierden a uno de sus más grandes hombres.

## Para saber más...

Baquero Puerta, J. L. (1996). *Ejercicio físico para mejorar la salud*. Ediciones Pirámide SA, Madrid.

González, J. (1992). *Fisiología de la actividad física y deporte*. McGraw-Hill Interamericana de España.

Hickman, C. P. Jr., Roberts, L. S. y Larson, A. (2002). *Principios integrales de zoología* (11a ed.). McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U.

Purves, W. K., Sadava, D., Orians, G. H. y Heller, H. C. (2001). *Vida: la ciencia de la biología* (6ª ed.). Editorial Médica Panamericana.

Tortora, G. J., Anagnostakos, N. P. (1977). *Principios de anatomía y fisiología*. Harla, S.A. de C.V. México.