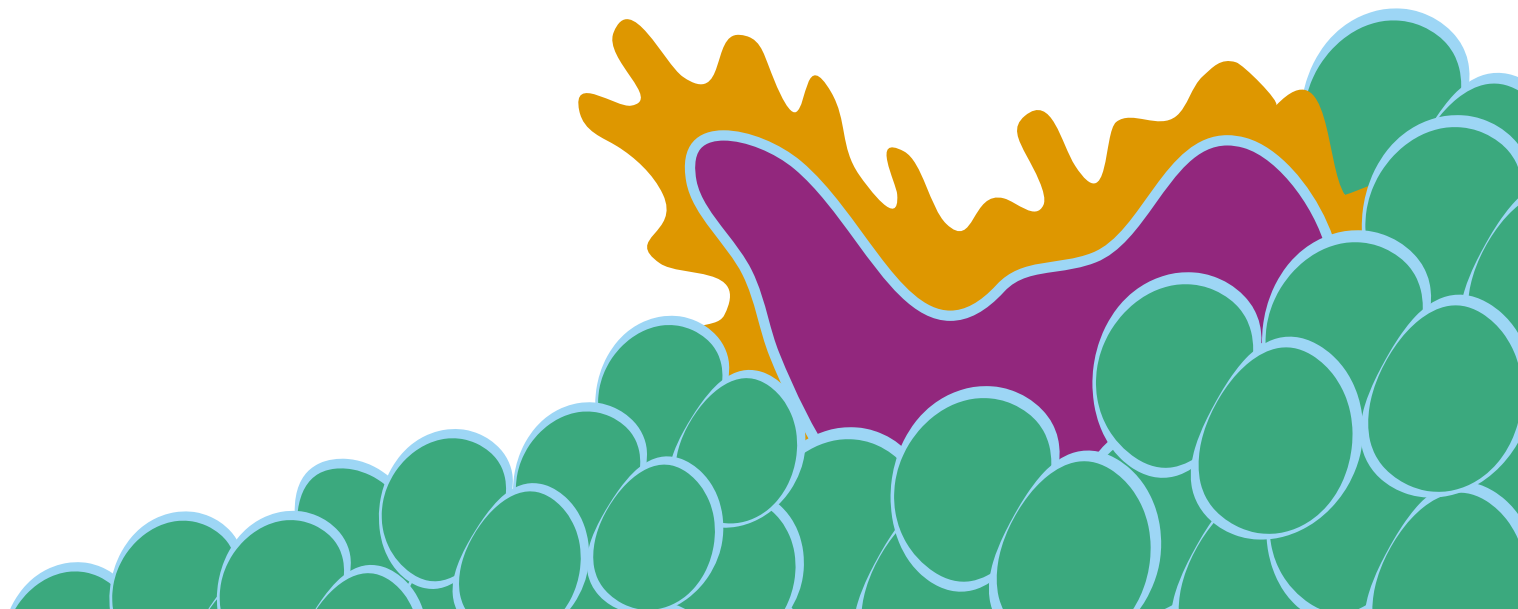
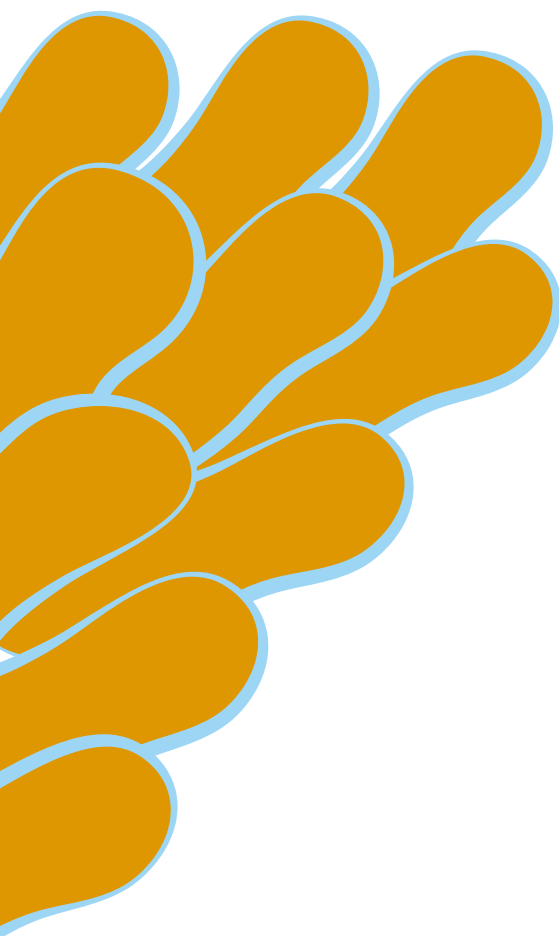
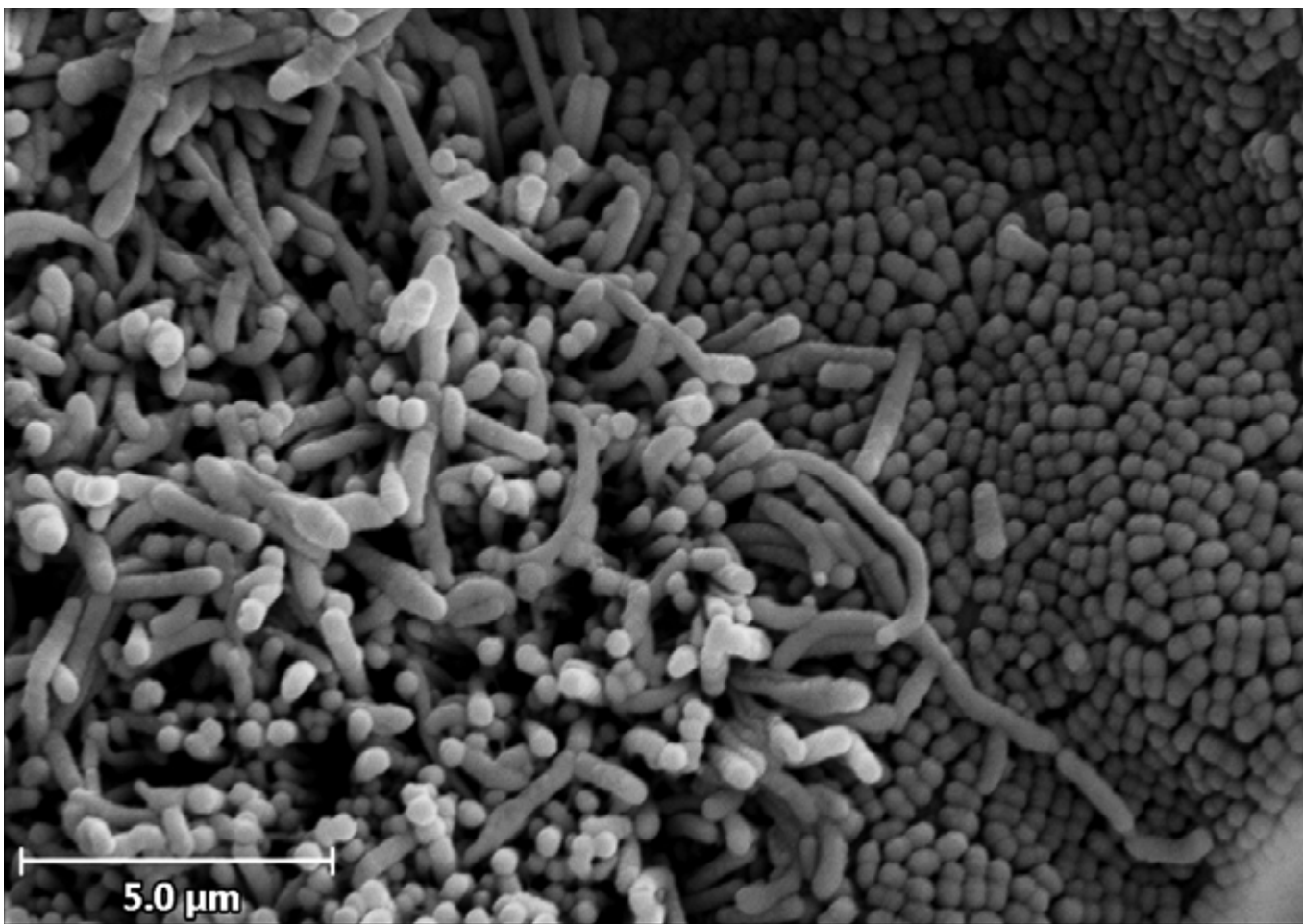




LOS MICROBIOS: INQUILINOS INVISIBLES

Fueron los primeros habitantes del planeta y han evolucionado junto al ser humano. Los microbios, habitantes minúsculos de nuestro organismo, realizan funciones benéficas y esenciales para la vida y la salud. Págs. 2 y 3.





La pared intestinal está cubierta por microbios benignos que nos protegen de los microbios que nos pueden causar enfermedades (foto cortesía Adrián Pinto)

Invisibles amigos de nuestro cuerpo: los microbios

Los microorganismos han gozado de mala reputación pues se les asocia solo con la enfermedad, pero estudios recientes muestran sus beneficios para la salud humana.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr
Colaboró Max Martínez.

¿Se ha preguntado alguna vez por qué los mosquitos pican más a algunas personas que a otras? La respuesta está en los microbios que habitan la piel humana, los cuales producen diferentes sustancias químicas que son detectadas por los insectos.

El cuerpo humano está constituido por millones de microorganismos que desem-

peñan una amplia gama de funciones en todas las fases de la vida.

Estos minúsculos organismos, que solo se pueden observar a través de un microscopio, ayudan a resistir enfermedades, a educar el sistema inmunológico, a digerir los alimentos, a metabolizar fármacos, a determinar nuestro olor corporal y hasta pueden afectar nuestro comportamiento.

Hasta hace muy poco tiempo, los microbios eran conocidos como nuestros enemigos, causantes de enfermedades, pero esta visión empieza a cambiar y se conocen y su importancia para los seres humanos y la importancia de estos microorganismos para los seres humanos.

“Al inicio la ciencia se preocupó más por estudiar los microbios asociados a las enfermedades, porque este es un tema de vida o muerte. Hubo tragedias muy terribles como la peste negra en Europa, en la que murieron millones de

personas. No se sabía que el causante era un microbio, se pensaba que eran malos aires”, explicó Adrián Pinto Tomás, especialista en ecología microbiana del Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (Ciemic) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Para el biólogo Jonathan Eisen, de la Universidad de California en Davis, “todo el mundo se centra en las cosas que nos matan, pero estamos cubiertos de una nube de microbios que nos ayudan la mayor parte del tiempo en lugar de matarnos”, afirmó en una conferencia para TED Talks.

“Nuestra sociedad ha tomado una posición atómica: ‘desháganse de todos los microbios’, ‘mátenlos a todos’, y esto nos ha traído una serie de consecuencias negativas”, afirmó Adrián Pinto, investigador de la UCR.

Sin embargo, la humanidad ya utilizaba los microbios mucho antes de que se supiera que estos existían, en la elaboración de alimentos, como el pan, o de bebidas fermentadas, como el vino y la cerveza.

En la década de los años setenta se empieza a hablar de ecología microbiana como un campo del conocimiento científico que se interesa por conocer y entender qué hacen los microbios y su relación con el ambiente.

“Nuestra sociedad ha tomado una posición atómica: ‘desháganse de todos los microbios’, ‘mátenlos a todos’, y esto nos ha traído una serie de consecuencias negativas”, señaló Pinto.

De allí que ahora el mensaje es que debemos exponernos a los microbios buenos, para que estos nos protejan de los malos. “No se trata de ir literalmente a comer tierra, sino de exponernos con actividades saludables al medio ambiente”, aclaró.

Los primeros habitantes

Los microbios fueron los primeros habitantes de la Tierra hace 3500 millones de años. Las evidencias muestran que los primeros fósiles fueron bacterias.

Ellos “prepararon la casa y han sobrevivido a muchas cosas. Sin los microbios no tendríamos un ambiente favorable para existir como el que tenemos”, dijo Pinto.

“En teoría, la vida evolucionó de una sola célula, aunque antes de eso hubo mucha diversidad bioquímica”, explicó Sean Gibbons, investigador del Instituto Broad, del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la Universidad de Harvard, en una conferencia ofrecida en la UCR.

En un inicio la vida en el planeta era muy difícil debido a los efectos que la radiación del sol provocada en el ADN. No obstante, las bacterias se adaptaron al ambiente, evolucionaron y adquirieron la capacidad de hacer fotosíntesis; es decir, de tomar la energía y mediante un proceso químico convertirla en oxígeno.

Gracias a la acción de las bacterias aparece el oxígeno y la capa de ozono. Al haber una capa protectora de la luz ultravioleta, las mutaciones se reducen. De esta forma, las bacterias se empiezan a asociar y así es como aparecen los organismos multicelulares.

Otro hecho relevante en la evolución de los microbios es que en casi todas las células del cuerpo tenemos una bacteria, la mitocondria, que constituye una parte esencial de la célula y es la encargada de producir energía.

El antepasado de las mitocondrias era una bacteria que fue ingerida por otro organismo unicelular y con el tiempo ambas desarrollaron una relación de dependencia mutua. “De ahí venimos todos los eucariotas: humanos, animales y plantas. Todos tenemos mitocondrias”, detalló el investigador de la UCR.

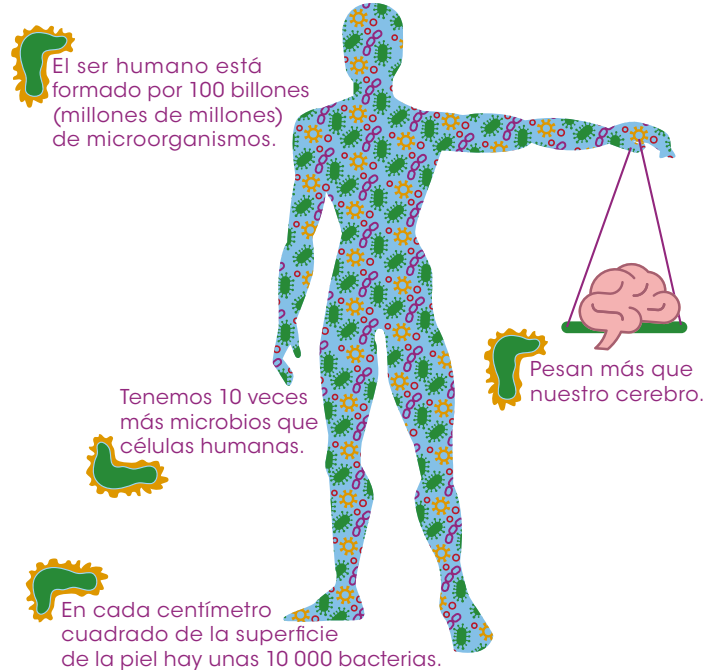
Más microbios que células

“Todo contiene microorganismos, todo es un ecosistema. Hay más microbios que estrellas en el universo”, aseveró Gibbons.

El cuerpo humano es como una constelación de millones de microorganismos, principalmente bacterias, que junto con sus genes constituyen lo que se conoce como el *microbioma humano*, cuyo estudio busca responder preguntas acerca del comportamiento de los microbios benignos.

Los microbios humanos

El cuerpo humano está compuesto por un ecosistema de diminutos organismos unicelulares que desempeñan un papel muy importante en la salud.



Tipos de microbios

- Bacterias
- Gusanos
- Hongos
- Protozoarios (como las amebas)

Textos: Patricia Blanco Picado Diseño: Rafael Espinoza Valverde

“Vemos ejemplos en la naturaleza como las hormigas zompopas. Estas hormigas son muy exitosas porque fomentan los buenos microbios para combatir a los malos. Igual que nosotros, ellas tienen microbios que las enferman, pero para protegerse favorecen a los buenos”, indicó Pinto, quien se ha dedicado al estudio de las relaciones entre las hormigas y algunos gérmenes.

Cada parte del cuerpo está poblada por distintos microbios y hay enormes diferencias entre unos y otros. Por ejemplo, la diferencia entre la comunidad microbiana de la boca y del intestino es comparable con la que existe entre los microbios de una pradera y los de un arrecife, indicó Rob Knight, biólogo y profesor de la Universidad de California, en San Diego, en una conferencia de TED.

“Tenemos diez veces más microbios que células humanas”, puntualizó.

Asimismo, cada persona tiene su propio microbioma, lo cual depende de factores tales como la dieta, la genética, la inmunidad y la obesidad.

En el libro *Déjalo ensuciarse*, la profesora en la Universidad de Calgary e investigadora en el Centro de Investigación en Microbiomas, de Canadá, la costarricense Marie Claire Arrieta, y B. Brett Finlay, experto en infecciones bacterianas, explican por qué la exposición a los microbios es sumamente importante desde el nacimiento, pues solo así es como el sistema inmune aprende a defenderse.

“El tracto vaginal es muy rico en bacterias beneficiosas. Luego, con la leche materna hay más intercambio de

microbios y así se va reforzando más. Los primeros tres años son clave en la formación de la microbiota”, dijo Arrieta al periódico *La Nación*.

“Todo contiene microorganismos, todo es un ecosistema. Hay más microbios que estrellas en el universo”, aseveró Sean Gibbons, investigador del Instituto Broad (MIT-Harvard).

La microbióloga aseguró que “cuando nacemos, el sistema inmune está inmaduro y las bacterias nos ayudan a formarlo. En el nacimiento nos damos el primer ‘baño de microbios’, incluso los microbios son diferentes si el nacimiento es vía vaginal o por cesárea”.

Funciones vitales

Hay tres aspectos de la salud humana en los que los microbios desempeñan una función vital.

El primero de ellos es el digestivo, ya que los microorganismos nos ayudan en la digestión de los alimentos y proveen nutrientes y vitaminas, entre estas la vitamina B12.

“En el tracto digestivo, los componentes de la microbiota intestinal (antes llamada flora) contribuyen a asimilar nutrientes y a hacer digeribles ciertos

Usos de los microbios

Producción de alimentos y bebidas



Productos químicos industriales y combustibles:

- Saborizantes y aditivos
- Disolventes, lubricantes
- Combustibles
- Insecticidas
- Colorantes, aromatizantes
- Cosméticos



Producción de fármacos

Entre los más importantes se encuentran los antibióticos y se elaboran a partir de sustancias liberadas por algunos hongos para impedir la reproducción de las bacterias causantes de enfermedades infecciosas.

El primer antibiótico que se obtuvo fue la penicilina en 1929.

compuestos de los alimentos”, aseveró el experto de la UCR.

El segundo es la educación del sistema inmune para reconocer lo propio de lo extraño. Si no se entrena al sistema inmune, ante cualquier situación el cuerpo humano puede presentar una alergia o tener alguna reacción.

También se ha estudiado que las pocas defensas que presentan algunas personas o enfermedades, como el asma, pueden ser el resultado del desarrollo insuficiente del sistema inmune debido a la poca exposición a los microbios.

“Hay que encontrar un balance, no se trata de tener una mala higiene, sino de exponerse lo suficiente al ambiente”, aclaró el especialista.

El tercero tiene que ver con la protección contra patógenos, y aquí entran en juego los microbios benignos. Es el caso de la microbiota intestinal que cubre la pared del intestino y no permite que los microbios malos tengan espacio para actuar.

Finalmente, el conocimiento de los microorganismos benéficos también puede tener un impacto positivo en el problema de la resistencia de las bacterias a los antibióticos, que se inició desde los años sesenta y ocasiona en la actualidad muchas muertes humanas en el mundo.

A juicio de Pinto, los microbios buenos podría ayudar a reducir la dependencia a los antibióticos mediante una estrategia más global, que ataque desde diferentes flancos a las bacterias causantes de enfermedades.

Entender que hay diferentes tipos de microbios y que la mayoría son benéficos

es fundamental para el ser humano. En la medida en que los conozcamos y cuidemos así nos protegerán de los gérmenes malignos y podremos desarrollarnos de forma más saludable. ■

Trasplante salvador

El uso excesivo de antibióticos y la resistencia a estos medicamentos es un problema cada vez más frecuente y que provoca la muerte de muchas personas. Para contrarrestar esta situación y salvar la vida de los pacientes, se ha empezado a realizar el trasplante de microbiota o material fecal para combatir a la bacteria *Crostridium difficile*, causante de graves trastornos gastrointestinales. Esta bacteria suele invadir los intestinos de personas que han recibido tratamientos con antibióticos, y como es resistente a estos, no hay manera de atacarla. Con el trasplante de materia fecal de personas saludables, se logra restablecer la población microbiana capaz de desalojar al inquilino indeseable.

INTERNET LLEGÓ A COSTA RICA HACE 25 AÑOS

1974 - 1981: Se presenta la primer iniciativa de conexión de la UCR en alianza con la Universidad de Stanford, pero el alto costo económico frena propuesta.

1990: Costa Rica se conecta a Bitnet por medio de la UCR, una red alterna y predecesora a Internet.

26 de enero 1993: El país se conecta por primera vez a Internet, con una conexión de 12 nodos (puntos) en la UCR.

1993: Se establece una conexión entre TEC, UNED y UCR que representa la primer red nacional de conexión a Internet. El grupo de trabajo de la UCR se encargó de los procedimientos requeridos.

1994: Apertura comercial de Internet en Costa Rica.

- Nicaragua se conecta a Internet por medio de CRNet y el uso de enlaces microondas, siendo esta la primer conexión regional.

1995: Unidad de Redes UCR crea quizá el primer sitio Web costarricense: www.cr.

1999: Se instalan los primeros nodos de acceso a la red vía cable módem.

2000: Primera conexión del país por medio de cable submarino de fibra óptica que era de 4 400 km con nodos en Florida (USA), Cancún (México), Puerto Cortés (Honduras), Colón (Panamá), Gran Caimán (Islas Caimán) y Tolú (Colombia).

2001: Se propone creación del proyecto latinoamericano de conexión llamado RedCLARA.

2001: Comienza a forjarse el camino hacia la Red de Internet Avanzada.

**Datos obtenidos del libro Por un sueño en.red.ado (Siles, 2008)*

primer conexión regional de este tipo en América Latina.

Ya para 1995, Costa Rica se ubicaba entre los tres países de la región latinoamericana con el índice más alto de conexiones a Internet en proporción a la población, junto a Argentina y Chile. En 1997 la red académica nacional conectaba a 26 instituciones del país, pero a partir del año siguiente muchos de los miembros de la red académica buscaban a Racsa para resolver sus necesidades individuales de conexión.

En el año 2000 arrancan dos proyectos de correos electrónicos: uno con terminal "punto.com" de Correos de Costa Rica y otro con "costarricense.com", que además perseguían dar la infraestructura de conexión a varios municipios. Al año siguiente se firma un convenio de cooperación para no tener una duplicidad de funciones con el acceso de "costarricense.cr".

Y es precisamente en el 2001 cuando inicia el camino hacia la consecución de la Red de Internet Avanzada, una infraestructura de conexión de cobertura nacional, liderado nuevamente por Guy de Téramond -quien fungía como ministro de Ciencia y Tecnología-. A pesar de algunos problemas relacionadas con los procesos de licitaciones, en el 2005 se inauguró oficialmente el proyecto. esto convirtió al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en el principal proveedor de acceso a Internet en el país.

Aunque se migró de CRNet a CR2Net, en el 2006 Europa corta la conexión de CR2Net por poca utilización y problemas en los pagos. Sin embargo, en los siguientes años el país trata de negociar



Primer Backbone (conexiones troncales) en Costa Rica en enero de 1993 y uno de los primeros en América Latina. En la foto el Ing. Abel Brenes, Ana Lucía Chavarría, Guy de Téramond y el Ing. Mario Guerra, de la Unidad de Redes de la Universidad de Costa Rica (foto de Guy de Téramond).

UCR pionera en conexión a Internet

El 26 de enero de 1993, en las instalaciones de la Universidad de Costa Rica (UCR) se realizó la primer conexión de 12 nodos o puntos de acceso a Internet, por lo que este año se celebra el 25 aniversario.

Francesca Brunner Alfani
francesca.brunner@ucr.ac.cr

El proceso que llevó a ese momento histórico no fue sencillo ni rápido, el primer intento surgió durante la gestión entre 1974 y 1981 del ex rector de la UCR, Claudio Gutiérrez Carranza, quien había promovido la idea de conectar a la Universidad a Arpanet (la predecesora de Internet), por medio de la Universidad de Stanford, de Estados Unidos, para lo cual ya tenía los contactos hechos. Sin embargo, el poco conocimiento del tema y el alto costo económico no le permitieron lograr el aval necesario del resto de las autoridades universitarias costarricenses.

Luego, con la llegada al país de un grupo de profesionales después de cursar estudios se propusieron lograr la conexión. Uno de ellos, quien lideraría el proyecto exitoso, fue un físico francés-costarricense llamado Guy de Téramond, a quien suele llamarse el "padre de la Internet en Costa Rica". Así, se vuelve a animar la discusión

y esta vez con el apoyo del ex rector, Gabriel Macaya Trejos, quien ya estaba promoviendo otro proyecto de conexión.

Así es como en 1990 la UCR se conecta a la Bitnet, una red creada en 1981 en Estados Unidos. Este paso abre aún más las discusiones y la curiosidad por las redes, por lo que solo dos años después ya se estaba en proceso de conectarse a Internet. También, el Consejo Superior Universitario Centroamericano crea Huracán, un proyecto fuera de la UCR que permitía una conexión -no directa- a Internet de todos los países de la región.

Todo estaba listo a finales de 1992 para realizar tal propósito; sin embargo, el huracán Andrew causó estragos en Estados Unidos y afectó las antenas satelitales receptoras con las que se iba a conectar el país. Una vez resuelto el atraso, el 26 de enero de 1993 se escuchó en las instalaciones de la UCR: "¡Un paquete, un paquete!", que fue lo primero que gritaron los miembros del equipo de trabajo al recibir un correo. De esta manera, Costa Rica se convirtió en el quinto país en Latinoamérica en conectarse a Internet.

Ese mismo año le llega el fin a Bitnet en el país y se establece la CRNet, una asociación sin fines de lucro que buscaba promover la cooperación para una red nacional de conexión a Internet. Entonces se establece una conexión entre el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), la

Universidad Estatal a Distancia (UNED) y la Universidad de Costa Rica (UCR), lo que origina la primer red nacional de conexión a Internet.

Conexión regional

Tal y como cuenta en su libro *Por un sueño en.red.ado* (2008), el investigador de la Escuela de Ciencias de la Comunicación, Ignacio Siles González, en estos años todo avanzaba rápidamente, por lo que se abrió paso a la colaboración entre universidades e instituciones estatales; entre 1993 y 1994, casi 30 entidades tenían acceso a Internet gracias a CRNet y en 1994 Radiográfica Costarricense (Racsa) inaugura la conexión comercial a Internet en el país, ya que anteriormente se utilizaba con fines académicos o de gobierno. De igual manera, este mismo año se conecta Nicaragua a la red por medio de enlaces de microondas entre San José y Managua, lo que crea la

para poder contar nuevamente con una red académica nacional, pero el alto costo económico vuelve a ser un problema. Por lo tanto se decide utilizar el anillo de fibra óptica de CR2Net para aprovechar ese recurso físico y de esta manera en el 2009 entra a funcionar la RedConare.

Antes de esa fecha, en el 2002 el país se conectó con RedClara, la red académica de Latinoamérica (como Internet2 en Estados Unidos), en la que actualmente se realiza un proyecto que tiene como meta final conectar a las redes universitarias de los seis países de Centroamérica, conocido como RANA (Red Académica Nacional Avanzada).

La historia de la conexión a Internet en Costa Rica tuvo sus altos y bajos, sus polémicas y sus conflictos entre entidades, y tecnologías, entre muchas otras, pero nadie podría imaginarse cómo sería la vida de los costarricenses sin las visiones de conexión que se materializaron hace exactamente 25 años gracias a la UCR. ■



2002: Costa Rica se conecta a la recién creada RedCLARA de Latinoamérica a la que se unen las universidades públicas, CCSS, MICITT, ICE y otros.

2005: Se inaugura oficialmente el proyecto de la Red de Internet Avanzada con el nombre: Servicio Acelera Internet de Avanzada.

Tiburón Tigre

(*Galeocerdo cuvier*)



Se caracterizan por el patrón de rayas que se asemeja a la de un tigre.

Se alimentan de peces, tortugas, aves marinas y otros tiburones.

Los tiburones tigre pueden vivir más de 30 años.

Pueden llegar a pesar 600 kg.

Predominan en aguas tropicales y subtropicales.

5 metros

Textos: Max Martínez Villalobos
Diseño: Rafael Espinoza Valverde

El depredador tope de la Isla del Coco

Estudio analizará el comportamiento de esta especie en la Isla.

Max Martínez Villalobos
max.martinez@ucr.ac.cr

Las aguas tropicales del Parque Nacional Isla del Coco son el hogar de uno de los depredadores acuáticos más grandes del mundo, el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*). Llamado así por el patrón de rayas que adorna su piel como el felino, este animal es caracterizado por sus hábitos alimenticios.

El tiburón tigre es una especie solitaria, independiente, a diferencia de otras especies, como el tiburón martillo, que se desplaza en cardúmenes de hasta 100 especímenes. Es llamado el “basurero del mar”, porque tiene una dieta que abarca desde peces hasta llantas.

“Es una especie de tiburón que se alimenta de todo lo que se encuentre a su paso, es una especie bastante oportunista,” explicó Mario Espinoza Mendiola, biólogo especializado en ecología y comportamiento de tiburones del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar), de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Cuando el tiburón tigre se encuentra pequeño se alimenta principalmente de peces. Al crecer prefiere alimentarse de

tortugas marinas, aves, rayas e inclusive otros tiburones, por lo que esa especie es considerada un “depredador tope”.

Un animal es un depredador tope cuando se encuentra en la cima de la cadena alimenticia; es decir, no son alimento de otra especie de depredador en su ecosistema. Adicionalmente, esta especie controla las poblaciones de otros depredadores más pequeños, ya que se alimenta de ellos.

“Mucha gente erróneamente clasifica a todos los tiburones como tiburones tope, pero hay tiburones grandes y pequeños. Los tiburones tigre sí son depredadores tope y tienen un papel ecológico importante,” aclaró Espinoza.

Especies como el tiburón tigre regulan el ecosistema y las poblaciones de otras especies. El biólogo aseguró que cuando este tipo de especies escasea, el ecosistema comienza a colapsar. Por ejemplo, el tiburón tigre regula las poblaciones de tortugas marinas en Australia. Las tortugas se alimentan de pastos marinos, pero cuando hay menos tiburones las poblaciones de tortugas aumentan y al haber más tortugas alimentándose de pastos, el alimento disminuye y muchas tortugas pueden terminar muriéndose de hambre.

“No afecta sólo a una especie, sino que también afecta la abundancia de todo un ecosistema,” añadió Espinoza. “Todo está conectado. Estamos tratando

de entender esas interacciones y conexiones”, señaló.

En el caso de la Isla del Coco, el tiburón tigre es el que posee esa responsabilidad, ya que no hay otro depredador que controle ese ecosistema. Especies como el tiburón blanco prefieren aguas más templadas, por lo que el tiburón tigre no tiene contra quien competir.

Nadar con tiburones

El tiburón tigre fue alcanzado por el ojo mediático el pasado diciembre debido al ataque mortal de un individuo de esta especie a una turista en la Isla del Coco, mientras esta se encontraba buceando. Ante una posible reacción precipitada de la gente a raíz del acontecimiento, Espinoza y la comunidad científica optaron de inmediato por hacer un llamado para mantener la calma.

“Los tiburones no son malos, son importantes. Es un signo de que la Isla está bien. Es uno de los pocos refugios en el mundo donde todavía hay muchos tiburones. Pero hay un riesgo al nadar con tiburones”, reconoció el científico.

Estos hechos lo motivaron junto a un grupo de colegas, buceadores y fotógrafos a emprender un estudio acerca de las poblaciones de tiburones en la Isla del Coco: el tamaño de la población, su distribución y su comportamiento.

“El fin es tener mayor certeza del tamaño de la población actual, detectar cambios, identificar sitios con mayor cantidad y desarrollar mejores protocolos de seguridad al bucear,” amplió Espinoza.

Actualmente el equipo está colaborando en la elaboración de una base de datos de fotografías del tiburón tigre para

analizar a los individuos de esta especie que residen en la Isla del Coco.

Adicionalmente, se planea marcar algunos ejemplares para darles seguimiento satelital y así poder conocer su desplazamiento. El proyecto está empezando; sin embargo, Espinoza anhela continuarlo por muchos años para reconocer posibles cambios a lo largo del tiempo.

Es probable que este depredador oportunista se aprovecha de la estacionalidad en la que las aves se reproducen y la llegada de ciertos organismos migratorios en determinadas épocas del año.

“No sabemos si están todo el año ahí o si migran hacia otros lugares, pero sabemos que la Isla del Coco es un ecosistema tan rico en diversidad, que tiene alimento todo el año y no tendrían que irse,” dijo el especialista.

Los accidentes más comunes con tiburones ocurren con surfistas y bañistas, ya que estos vertebrados acuáticos confunden la silueta de la tabla o del bañista con su presa. Generalmente, realiza un ataque o un mordisco de prueba que en muchos casos puede resultar letal.

“Es poco probable que ocurra con buceo. El incidente de diciembre fue un evento bastante aislado. Las empresas turísticas tienen más de 25 años de llevar a miles de turistas a bucear entre cientos de tiburones”, opinó Espinoza.

Para evitar correr riesgos, el experto sugiere no separarse del grupo al bucear, ya que es difícil que un accidente de este tipo pase junto a muchas personas.

“Este tipo de eventualidades ocurre sólo en ocasiones muy aisladas, pero hay que recordar que son tiburones, no son patitos o mariposas,” concluyó Espinoza. ■

ENTREVISTA - Gary Stiles Coautor de *Guía de Aves de Costa Rica*



El Dr. Gary Stiles habló en la Universidad de Costa Rica sobre los efectos del cambio climático en las poblaciones de aves (foto Cristian Araya).



El científico estudió los colibríes en Costa Rica y publicó el libro *Guía de Aves de Costa Rica*, junto a Alexander Skutch (foto Karla Richmond).

Los conteos de aves pueden ayudar a su conservación

Gary Stiles predice efectos severos del cambio climático en poblaciones de aves

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

El ornitólogo y ex profesor de la Universidad de Costa Rica (UCR), Gary Stiles, había visitado la universidad por última vez en el año 2005 para impartir la conferencia *Cómo armar un colibrí* en este mismo centro de educación superior, donde fue profesor e investigador de 1973 a 1989.

El eminente científico estadounidense estudió los colibríes en Costa Rica, donde llegó con una beca de la Organización de Estudios Tropicales (OET). La diversidad biológica del país le atrajo y encontró aquí un campo virgen en el conocimiento de las aves.

Sus estudios desembocaron más tarde en la publicación del libro *Guía de Aves de Costa Rica*, producido junto al no menos famoso ornitólogo Alexander Skutch, quien residió en nuestro país

hasta su muerte. Esta obra fue publicada en su primera edición en 1989 y de ella se han hecho varias reimpresiones. Es considerada la “biblia” para los ornitólogos y turistas observadores de aves.

No por nada hay “un antes y un después de la publicación de este libro”, como lo afirmó el profesor de la Escuela de Biología, Elmer Guillermo García, en la presentación del conferencista del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia -país donde reside Stiles-, el pasado 22 de noviembre de 2017, en un auditorio colmado de ex compañeros de la Escuela de Biología, de estudiantes y de amantes de las aves, que llegaron para escucharlo y saludarlo.

La conferencia del ornitólogo fue el plato fuerte para cerrar un año de conmemoraciones del 60° aniversario de dicha Escuela.

Stiles mostró los resultados de los datos obtenidos durante 26 años de conteos navideños de aves en la sabana de Bogotá, en el norte de la ciudad, un ejercicio de ciencia ciudadana que según dijo se debería popularizar en el resto de

América Latina, incluida San José y cerca de los volcanes.

El ornitólogo prevé efectos severos en los límites de distribución de las aves; es decir, algunas especies desaparecerán y otras se establecerán en nuevas altitudes a raíz del calentamiento global, pero también las acciones humanas directas, como el avance de la urbanización y la reducción de la cobertura vegetal, son amenazas importantes.

“Esta es información muy valiosa, de gran utilidad para el manejo y la conservación de la biodiversidad”, aseveró Stiles en relación con los conteos de aves. En Bogotá, la participación ciudadana ha sido muy activa con más de 400 observadores y se ha logrado contar más de 127 000 aves en 26 años.

Los conteos navideños de aves fueron iniciados el 25 de diciembre de 1900 por el ornitólogo estadounidense Frank Chapman, cuyo esfuerzo hizo eco en los conservacionistas, se popularizó y se constituyó en una tradición.

Esta actividad consiste en contar las aves que se ven y escuchan en un día en sitios representativos. Asimismo, los datos que se obtienen de la observación son analizados y procesados con ayuda de científicos.

Es muy importante la continuidad y la persistencia de estos conteos -según Stiles-, ya que permiten recolectar información y documentar a partir de la observación los cambios que están ocurriendo con las especies, tanto locales como migratorias, a causa del cambio climático y de acciones humanas.

Stiles respondió algunas preguntas de C+T a la salida de la conferencia.

-¿De qué manera el cambio climático está afectando a las poblaciones de aves en nuestro continente?

-El efecto inmediato del cambio climático es un aumento en la temperatura. Este cambio de temperatura implica que las aves de las montañas altas estén encontrando mayores temperaturas a las que están acostumbradas y a las que pueden tolerar. La tendencia de estas aves es moverse más hacia arriba, pero a las aves de páramo y de temperaturas más altas se les imposibilita esta migración, pues no van a encontrar hábitats más fríos. Y estas aves, se considera, están en mayor peligro de extinción.

Por otro lado, van a variar las respuestas de aves, plantas y otros animales en un hábitat determinado, lo cual muy posiblemente va a desacoplar las relaciones plantas-animales, desde herbivoría (resistencia de plantas hospedadoras) hasta polinización o dispersión de frutos. Entonces, esto podría afectar la estructura de comunidades y ciertas especies dentro de estas comunidades, pues aquellas van a encontrar dificultades para ser polinizadas, dispersadas o para tener suficiente alimento.

-¿Prevé la extinción de algunas especies?

-Depende de las respuestas que tengan las aves, es decir, hasta qué punto se logren adaptar sin cambios genéticos y hasta qué punto estemos hablando de cambios a largo plazo en términos de evolución. En gran medida esto también



La temperatura, uno de los efectos inmediatos del cambio climático, constituye una gran amenaza para la avifauna, según el experto (foto archivo ODI)

se relaciona con lo que comen, por ejemplo pequeños insectos. Por otro lado, en muchos casos su tasa de desarrollo está limitada por la temperatura, porque al aumentar la temperatura en una elevación determinada pueden sobrevivir allí (excepto en el páramo) y esto se ha notado también en algunas mariposas y en zancudos que causan enfermedades como la malaria, mal que se está encontrando en altitudes donde antes no había.

**“... si uno logra encender una chispa de interés y convencimiento entre los jóvenes, ellos pueden trabajar con sus padres y contribuir poco a poco a cambiar algunas de las actitudes”.
Dr. Gary Stiles.**

-¿Cuáles otros factores tienen impactos negativos en la avifauna?

-Las acciones directas e intencionales de los humanos son un factor perjudicial. Por ejemplo, el reemplazo de áreas rurales o bosques por urbanizaciones y la sustitución de bosques por potreros. La urbanización produce una reducción en el número de especies y puede favorecer a un número relativamente menor de aquellas que sí se adaptan; además, al producirse una gran cantidad de obstáculos como ventanas o torres, se puede provocar la muerte de muchas aves que siguen rutas migratorias. También la iluminación nocturna puede causar interrupciones en las migraciones.

-¿Cuándo se empezarán a ver los cambios de forma severa?

-En este momento nadie sabe si a corto o largo plazo van a ocurrir cambios severos. Algunos ya están ocurriendo, por ejemplo, los relacionados con aquellos efectos producto de las interacciones entre especies, como el parasitismo. Una especie endémica, el cucarachero

de pantano (*Cistothorus apolinari*), que habita en los humedales de la sabana de Bogotá, está prácticamente extinta debido a la llegada desde altitudes menores de una ave parásita que pone los huevos en los nidos del cucarachero. Entonces, situaciones de este tipo pueden extinguir poblaciones y me preocupa que esto signifique el final de la especie.



“La urbanización produce una reducción en el número de especies”, sentenció Stiles (foto archivo ODI)

-¿Qué puede hacer la ciudadanía, la academia y las nuevas generaciones para proteger a las aves?

-Se trata de, obviamente, proteger los hábitats que sirven de refugio a las aves, medida que implica a su vez crear reservas y resistir hasta donde se pueda, cuando fuerzas políticas están interesadas en acabar con ellas, o cuando actividades como la minería causan efectos desastrosos en el medio ambiente.

Y, por otro lado, la educación, que es clave, porque he notado que si uno empieza hablando con niños en escuelas, se puede obtener interés y respuestas positivas. Es más difícil con sus padres y menos aún si uno habla con alcaldes, con miembros de asambleas y con las esferas más altas del Gobierno. Por esto, si uno logra encender una chispa de interés y convencimiento entre los jóvenes, ellos pueden trabajar con sus padres y contribuir poco a poco a cambiar algunas de las actitudes.

También hay que tratar de estimular la realización de actividades más sostenibles en la producción de energía y de comida. Finalmente, hay que otorgar algún premio a la producción orgánica y a productos que son elaborados localmente.

-¿Cuál es el papel de la academia en la relación con los sectores políticos?

-Es una labor que hacemos continuamente y a veces es muy frustrante, debe ser de diálogo, cuando se permite. Debemos tratar de tener argumentos sólidos y datos incontrovertibles, que puedan convencer a los políticos sobre la idea de lo que está pasando y lo que hay que hacer para resolver el problema. ■

Felinos en Costa Rica

Paula Umaña González
paula.umana@ucr.ac.cr

Los felinos son de los mamíferos cazadores más sigilosos a la hora de acechar a sus presas. En el territorio nacional existen seis especies de felinos: jaguar, puma, manigordo, yaguarandí, tigrillo y caucel, todos en peligro de extinción por razones como la deforestación, la caza ilegal y la disminución de sus presas. Los ejemplares que aún se encuentran en Costa Rica suelen encontrarse en áreas silvestres protegidas, según información suministrada por la Fundación Jaguar.

¿Cuáles felinos ha visto usted?

JAGUAR

Nombre científico: *Panthera onca*.

Es el felino más grande que habita en Costa Rica y mide entre los dos metros de largo y puede pesar más de 100 kilos. Se alimentan de perezosos, tapires, ciervos, iguanas, monos, entre otros animales, son las presas más comunes de estos felinos.



Marvin Recinos



PUMA

Nombre científico:
Puma concolor.

Diego Mejias

Se distribuye desde Canadá hasta Chile y Argentina. Su tamaño puede superar el metro y medio y su peso oscila entre los 30 y 65 kilos. Su dieta la componen reptiles, mamíferos pequeños y saínos. En Costa Rica, se le encuentra en el Parque Nacional Corcovado, el Parque Nacional Santa Rosa y la Reserva de Monteverde.

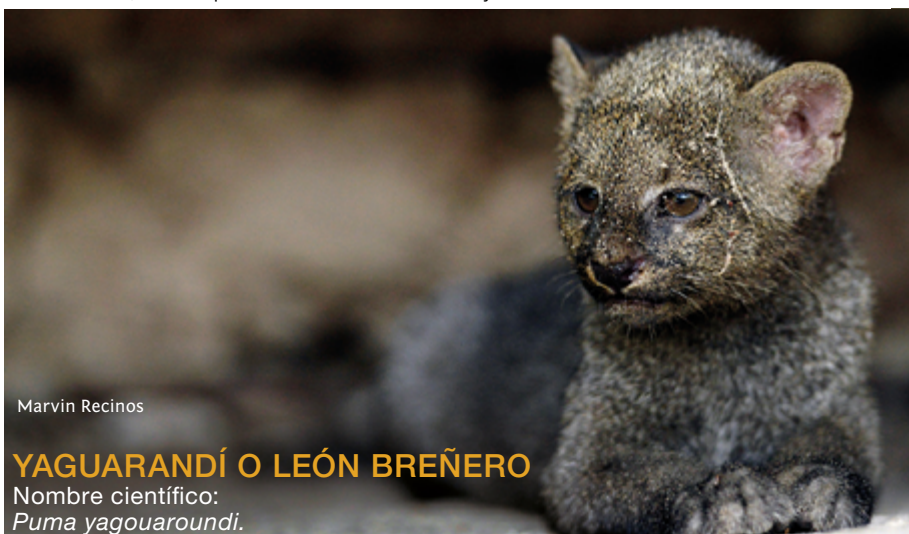


Elmer Martínez

MANIGORDO / OCELOTE

Nombre científico:
Leopardus pardalis.

Se distribuye desde Estados Unidos hasta Argentina. Más pequeño que el jaguar y el puma, el ocelote oscila entre los 50 y los 100 centímetros de tamaño y pesa entre 7 y 15 kilos. Se alimenta de zorros, monos y conejos, así como reptiles y aves. Además, cada ejemplar tiene un patrón de manchas único.



Marvin Recinos

YAGUARANDÍ O LEÓN BREÑERO

Nombre científico:
Puma yagouaroundi.

Se mueve en tierras bajas desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina. Su tamaño puede superar el metro y su peso oscila entre los 4 y 10 kilos. Su pelaje es gris, sus patas cortas y no posee ninguna mancha, es el felino más particular del territorio nacional.



Marvin Recinos

ONCILLA O TIGRILLO

Nombre científico:
Leopardus tigrinus.

Es el felino silvestre más pequeño de Costa Rica. Bosques altos y montañosos son algunas de las zonas donde se encuentra la especie. Pesa pocos kilos y mide entre 50 y 80 centímetros. Se alimenta de animales pequeños como aves y roedores, y su paso es sigiloso como la de un gato doméstico.