

CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

1° de abril de 2020 - Año 5, n.º 54



## **Conozca mi tesis:** Becados en el extranjero dan a conocer sus investigaciones

Nuevos especialistas en diferentes áreas se incorporan para contribuir con su quehacer científico al desarrollo del país.



# Nuevas investigaciones renuevan el conocimiento

**Especialistas de la UCR presentan en pocas líneas los resultados más relevantes de sus investigaciones recientes, las cuales desarrollaron para optar por los grados de doctorado y maestría.**

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

Conozca mi tesis es una iniciativa de la Oficina de Asuntos Internacionales y Cooperación Externa (Oaice). Este proyecto pretende mostrar los estudios efectuados por alumnos de posgrado graduados en universidades extranjeras.

La Universidad de Costa Rica (UCR) dedica anualmente una parte significativa de su presupuesto para los programas de movilidad académica. Estos incluyen becas para la formación de especialistas en diferentes áreas del conocimiento, con grados de doctorado y maestría, en reconocidas universidades del mundo, principalmente de Europa, Estados Unidos y Latinoamérica.

Se estima que en los próximos cinco años, la Universidad gozará de 231 docentes e investigadores nuevos con grados de doctorado, para cubrir sus necesidades de contar con recursos humanos altamente especializados en todos los campos científicos. Esto es fundamental "para hacerle frente a las problemáticas que se nos presentan como sociedad planetaria", dijo la directora de la Oaice, Ing. Leonora de Lemos Medina.

Hoy más que nunca, aseguró, es muy importante destinar recursos al financiamiento de la investigación en ciencia y tecnología que, como se ha visto, está aportando a la búsqueda de soluciones a la pandemia del nuevo coronavirus SARS-CoV-2. "Frente a esta situación, son los científicos e investigadores quienes nos van a devolver la paz", mencionó.

En este número del C+T, les presentamos una reseña de diez investigaciones recientes. En futuras ediciones, profundizaremos en algunos temas.

## 1-Satisfacción con el transporte público

Este trabajo desarrolló un modelo general de satisfacción de los usuarios con el transporte público, para determinar los atributos más relevantes en distintos contextos de modos de transporte y ciudades.

Entre estos atributos, se analizaron aspectos funcionales y utilitarios (accesibilidad, confiabilidad y frecuencia del servicio), así como de seguridad y protec-

ción ante accidentes de tránsito, asaltos, caídas, golpes y relacionados con el clima.

Jaime Allen aporta insumos muy importantes para la toma de decisiones y la política pública. Además, hace contribuciones metodológicas y teóricas acerca del tema.

## 2-Estudio de una rana sobreviviente

Décadas atrás, la comunidad científica documentó el declive de anfibios en diversas partes del mundo y de forma simultánea, especialmente en áreas protegidas y con un alto grado de conservación. Este fenómeno afectó también a las poblaciones de ranas de Costa Rica. Tal hecho se atribuyó principalmente a un hongo llamado quitridio.

Mediante pruebas de infección experimental con poblaciones sobrevivientes, Gilbert Alvarado demostró que no se puede atribuir el decaimiento de la especie *Lithobates vibicarius* únicamente a la quitridiomycosis. Estos datos servirán para implementar un programa de manejo de dichos anfibios que permita su conservación.

## 3-Extracción natural del humo en edificaciones

La extracción del humo de edificaciones es primordial para permitir la evacuación de las personas hacia zonas seguras y para la seguridad de los cuerpos contraincendios.

En esta tesis, Becerra efectúa, de forma experimental, el análisis de un local con una abertura horizontal en el cielo y una en la parte baja, en una de las paredes laterales, a diferencia de una abertura vertical (una puerta o una ventana), una de las configuraciones más estudiadas por los científicos.

Los resultados son de interés para las brigadas de incendios a la hora de valorar las estrategias de evacuación del humo de forma natural o por ventilación mecánica.

## 4-Conflictos y moratorias ante la expansión piñera

Este estudio aborda y ayuda a comprender la conflictividad socioambiental en Costa Rica relacionada con el cultivo de piña, desde la perspectiva de las comunidades rurales y sus luchas, pues son estas las que sufren directamente los efectos de tal monocultivo.

Para ello, Lilliana Monge indaga en los alcances y límites de las moratorias municipales a la expansión piñera en tres cantones del Caribe, entre el 2007 y el 2017.

Para la autora, se trata de una investigación amplia y sistemática sobre uno de los conflictos socioambientales más relevantes de la historia costarricense reciente. Esta problemática, si bien es cierto ha sido estudiada y divulgada desde el ámbito de las organizaciones sociales, no había sido tratada en profundidad por la academia.

## 5-Ácaros en la agricultura

Este estudio de ciencia básica se orientó a examinar la ecología y la evolución de un grupo de ácaros perteneciente a la familia Acaridae, con el fin de entender la diversidad presente en países tropicales como Costa Rica. Además, trata de indagar cómo dichos organismos han sido tan exitosos en la colonización de nuevos hábitats y hospederos.

Estos artrópodos están presentes en los cultivos y se ha observado que sus poblaciones se han incrementado en el país (principalmente en plantas ornamentales y vegetales), lo cual causa cuantiosas pérdidas económicas.

Pamela Murillo hizo análisis de ADN para conocer las diferencias moleculares entre distintas poblaciones dentro de una misma especie. Ella proporcionó evidencia importante con respecto a la diversificación de un género de ácaros y descubrió especies ocultas, en su mayoría nuevas para la ciencia.

## 6-Microorganismos que usan hidrógeno como fuente de energía

En este momento, frente a la crisis climática en el mundo, la búsqueda de nuevas fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles es una de las líneas de investigación prioritarias.

Se ha mencionado al hidrógeno como una opción posible para usar en el transporte vehicular y, de esta manera, disminuir la contaminación del ambiente. Al respecto, existen ya tecnologías que permiten transformar el hidrógeno en energía eléctrica, pero aún son soluciones muy costosas, pues se usan materiales como el platino, que es poco abundante y muy costoso.

En la naturaleza, hay microorganismos que tienen la capacidad de utilizar hidrógeno y producir electricidad para su propia fuente de energía. Algunos de ellos están dentro de nuestros intestinos.

En su estudio, Ricardo Hidalgo investigó el funcionamiento de este sistema de producción de energía, el cual es muy eficiente. En vez de platino, estos microorganismos emplean hierro y níquel, materiales abundantes y de más bajo costo. Este principio podría ayudar al desarrollo de tecnologías futuras más amigables con el ambiente.

## 7-Las pymes y el mercado internacional

Las pymes representan cerca del 96 % de las empresas del mundo, proporcionan el 70 % del empleo total y generan casi el 60 % del valor agregado global.

En su tesis, Carlos Sandoval analiza las dificultades que enfrentan estas empresas en su proceso de exportación, frente a las grandes multinacionales.

El trabajo demuestra la importancia del factor humano, sobre todo de la personalidad del gerente (actitudes, percepciones), como un aspecto clave para la internacionalización de las pymes.

## 8-Las vesículas extracelulares en la enfermedad de Chagas

Las vesículas extracelulares son estructuras que son liberadas por casi cualquier tipo de célula. Participan en la comunicación entre células, en el proceso de producir daño de muchos microorganismos, en la regulación del sistema de defensa del cuerpo e, incluso, se propone su uso como vacunas y como tratamiento.

La enfermedad de Chagas es causada por un parásito que se llama *Trypanosoma cruzi*, el cual para completar su ciclo de vida necesita un hospedero (chinche) que lo transmita a los seres humanos.

Entre los resultados de tal tesis se comprobó que estas vesículas extracelulares son capaces de favorecer el ingreso del parásito a las células y de que existan más parásitos dentro de las células en un tiempo definido.

## 9-Una vivienda sostenible de bien social

El objetivo principal de la investigación fue diseñar una vivienda sostenible de bien social para ser implementada en Costa Rica.

El investigador plantea que para lograr un diseño sostenible, los esfuerzos deben enfocarse en mejorar el rendimiento general del producto, lo cual se logra mediante la innovación. Esto se alcanza en las primeras etapas del diseño de la vivienda.

Reyes propone cuáles son las necesidades básicas y generales de las familias típicas que son beneficiadas en Costa Rica con el bono familiar de vivienda y formula un modelo de casa sostenible de bien social.

## 10-La alimentación escolar y la agricultura familiar

El objetivo de la tesis fue investigar la inserción de alimentos producidos por familias agricultoras en la alimentación escolar en Costa Rica, ya que esta es una estrategia importante para el desarrollo.

El estudio evidenció un panorama poco favorable de la seguridad alimentaria y nutricional en el país, pues la malnutrición infantil es uno de los principales desafíos, entre estos el exceso de peso. Asimismo, las familias costarricenses tienen desventajas en la comercialización de los alimentos que producen.

Marianela Zúñiga hace una propuesta para mejorar la gobernanza de la seguridad alimentaria y nutricional de Costa Rica. ■



1



**Jaime Allen Monge**  
Ingeniería Civil  
Doctorado en Ingeniería Civil con énfasis en Ingeniería del Transporte y Logística, Pontificia Universidad Católica de Chile

2



**Gilberth Alvarado Barboza**  
Biología  
Doctorado en Patología Experimental y Comparada, Universidad de San Pablo, Brasil

3



**Patricio Becerra Barrios**  
Ingeniería Mecánica  
Doctorado en Ciencias del Fuego e Ingeniería en Seguridad contra Incendio, Universidad de Aix-Marsella, Francia

4



**Lilliana Monge Sánchez**  
Trabajo Social  
Doctorado en Ciencias Sociales, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso), Argentina

5



**Pamela Murillo Rojas**  
Ciencias Agroalimentarias  
Doctorado en Evolución y Ecología, Universidad de Michigan, Estados Unidos

6



**Ricardo Hidalgo**  
Química  
Doctorado en Química Bioinorgánica, Universidad de Oxford, Inglaterra

7



**Carlos Sandoval Álvarez**  
Administración de Negocios  
Doctorado *rer. pol. (rerum politicarum)*, Universidad de Friburgo, Alemania

8



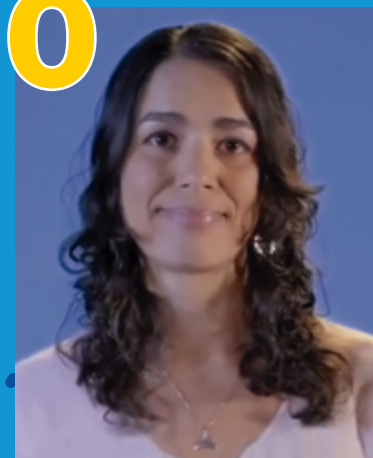
**Lissette Retana Moreira**  
Microbiología  
Doctorado en Biología Fundamental y de Sistemas, Universidad de Granada, España

9



**Víctor Reyes Carvajal**  
Ingeniería Civil  
Maestría en Ingeniería Ambiental, Universidad Politécnica de Madrid, España

10



**Marianela Zúñiga Escobar**  
Nutrición  
Doctorado en Desarrollo Rural, Universidad Federal de Río Grande del Sur, Brasil





La serpiente terciopelo causa casi el 70 % de los accidentes ofídicos en todo el territorio nacional.  
Foto: archivo ODI.

# Ante la crisis climática, las serpientes podrían ampliar su distribución

**Científicos nacionales prevén posibles redistribuciones de estos reptiles a nuevas zonas del país, como ocurriría con la terciopelo, debido a cambios en el clima.**

Jennifer Jiménez Córdoba  
jennifer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr

La crisis del clima del planeta ha ocasionado alteraciones en los ecosistemas naturales. La posibilidad de que las serpientes habiten nuevas zonas, incluso más cercanas al ser humano, o bien, que su población disminuya, es parte de los potenciales efectos del aumento de la temperatura.

Independientemente de cuál de los dos eventos ocurra, el hecho es que las variaciones climáticas están incidiendo de manera significativa en las redes de interacción ecológica entre los organismos. ¿El resultado? Una afectación múltiple en las especies y su densidad.

De acuerdo con datos de la organización Greenpeace, el aumento en la temperatura mundial de 1 °C, originado entre 1880 y 2017, ha sido suficiente para que el deshielo de los glaciares haya elevado el nivel del mar cerca de unos 19 cm.

Para el año 2100, el *Reporte especial de calentamiento global* (elaborado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático en el 2018) calcula una elevación adicional entre los 26 cm y los 77 cm, en caso de que ocurriera el incremento de temperatura estimado de 1.5 °C.

Esos indicadores, que son claros de la problemática en el mundo, también afectan a Costa Rica. Datos del Instituto Geográfico Nacional registran una erosión costera en distintas playas del país. Uno de los ejemplos más evidentes es el Parque Nacional Cahuita, en el Caribe, que perdió casi 20 metros de playa en 15 años.

Si se traslada ese fenómeno de calentamiento global a la biodiversidad costarricense, los procesos esenciales de muchos organismos se verán indudable-

mente alterados. Las serpientes, causantes de casi 600 accidentes ofídicos cada año en nuestro país, son parte de ese grupo y están propensas a experimentar dos potenciales escenarios que variarán según la especie.

El primero es un aumento en su densidad demográfica y la expansión en su rango de distribución. En otras palabras, mayor cantidad de estos reptiles con la posibilidad de llegar a zonas altas donde no son usuales, incluso en los asentamientos humanos.

La segunda es lo opuesto, es decir, una disminución en la cantidad de serpientes, así como de su rango de distribución.

## Panorama incierto

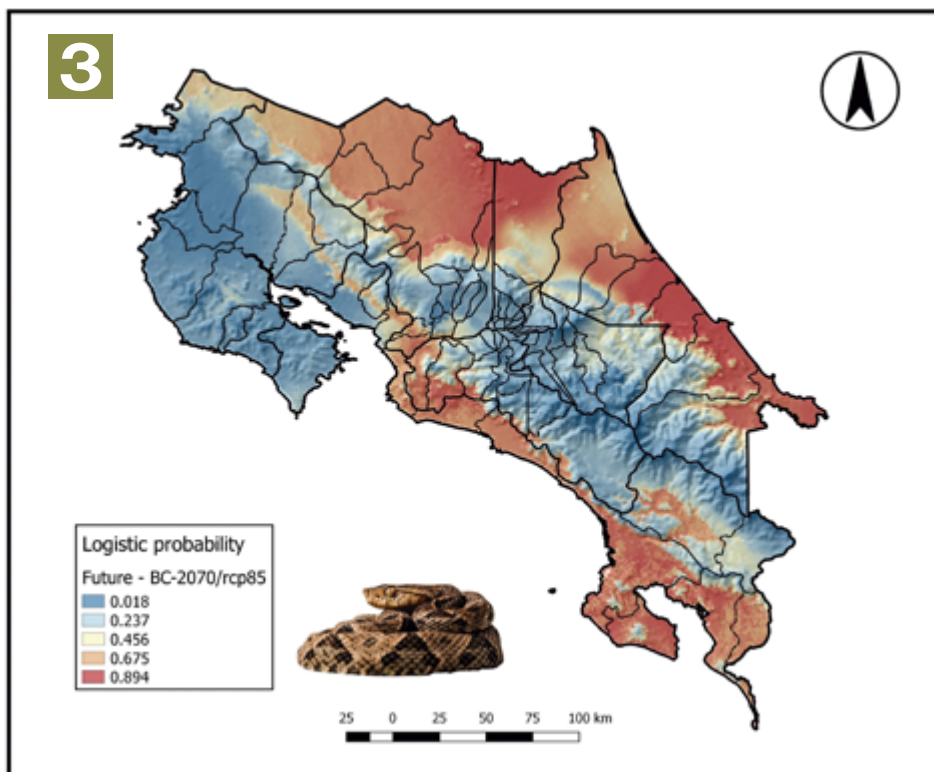
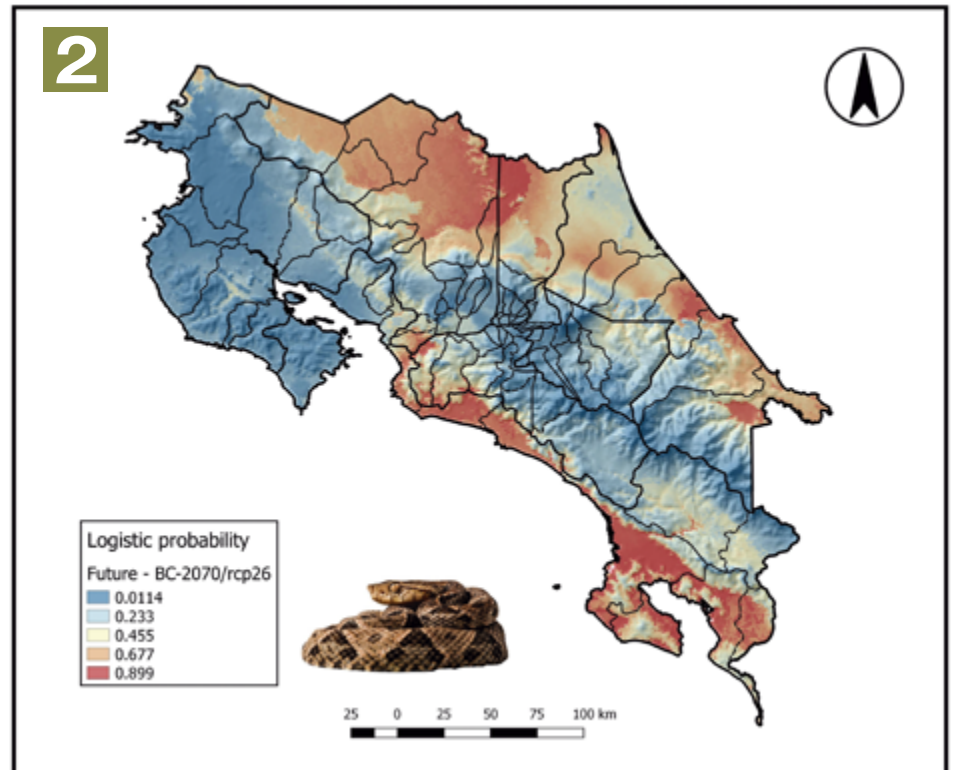
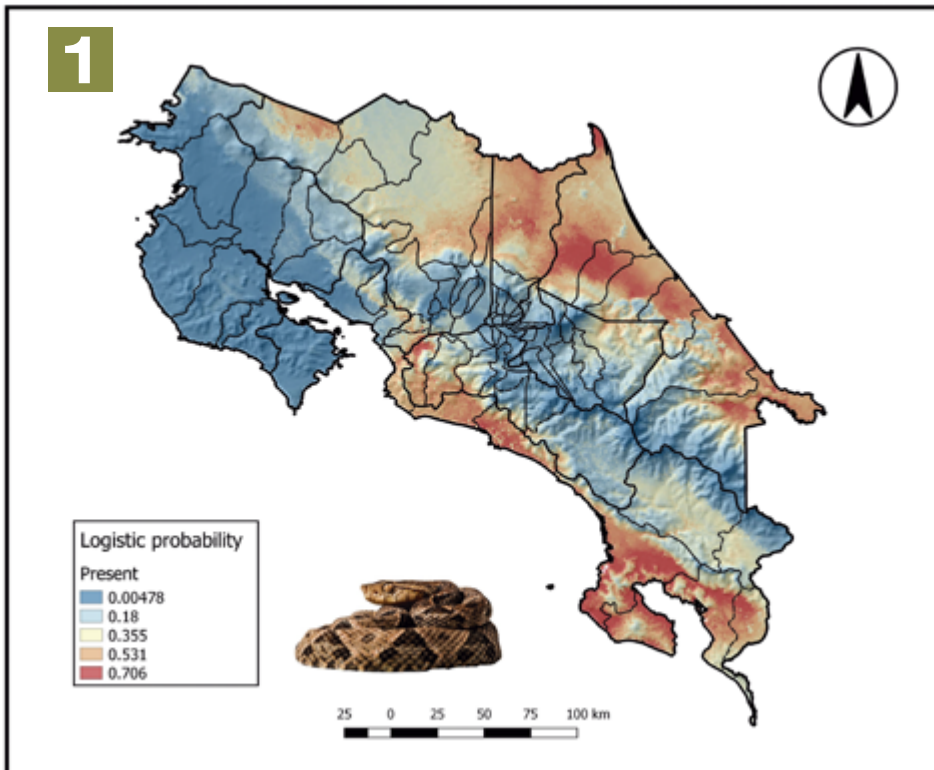
Para el Dr. José María Gutiérrez Gutiérrez, colaborador del Instituto Clodomiro Picado (ICP), de la Universidad de Costa Rica (UCR), lo que existe hoy en el territorio nacional son proyecciones basadas en modelos de predicción.

Actualmente, el único modelo con el que cuenta el país es sobre la posible distribución de la serpiente *Bothrops asper*, conocida como terciopelo. El motivo es simple: la terciopelo causa casi el 70 % de los accidentes ofídicos a lo largo del territorio nacional.

El modelo desarrollado por el biólogo Dr. Mahmood Sasa Marín, investigador del ICP y de la Escuela de Biología de la UCR, junto con Carlos Bravo, de la Universidad de Los Andes, Colombia, usa las estimaciones de cambio climático previstas, junto con las características ecológicas de las diferentes regiones de Costa Rica donde habita dicha especie. En otras palabras, la distribución actual de una especie, basada en los individuos encontrados en un punto geográfico particular.

“Con base en esas proyecciones es posible que los efectos del cambio climático varíen de acuerdo con cada tipo de serpiente. No se puede generalizar, pero, por ejemplo, una posible consecuencia del incremento en la temperatura es que





El **mapa 1** señala la distribución de densidad (cantidad de veces observadas) actual de la serpiente terciopelo (*Bothrops asper*). El **mapa 2** muestra una proyección optimista al año 2070 y el **mapa 3** una proyección pesimista, frente al calentamiento global.

El **color rojo** indica la posible distribución. Los cambios son a nivel de densidad en algunas áreas del país, especialmente en zonas de elevación intermedia.

Fuente: Dr. Mahmood Sasa Marín, Instituto Clodomiro Picado y Escuela de Biología.

las serpientes distribuidas en zonas bajas extiendan su distribución a zonas un poco más altas. Ese puede ser el caso de la terciopelo, cuya distribución podría ampliarse a zonas más altas donde actualmente no está (o está, pero en muy baja densidad poblacional). Esto es importante para una especie como esta, de fácil adaptación a zonas alteradas por el ser humano, como los cultivos o la ganadería”, manifestó Gutiérrez.

Por otro lado, si se originan procesos de sequía y elevación de la temperatura, algunas especies serían afectadas de forma negativa, ya que disminuirían sus efectivos poblacionales o causarían extinciones locales. Las consecuencias en el funcionamiento de los ecosistemas serán evidentes.

“En el ámbito conservacionista, las serpientes son un grupo de depredadores que eliminan presas. Esto controla la población de otros animales, por ejemplo,

los ratones. Entonces, uno podría suponer una contribución positiva. A nivel local, nuestras acciones directas o indirectas, como el cambio climático, perjudicarán a varias especies. Ya en Costa Rica tenemos evidencia de especies que han desaparecido, porque el bosque se perdió”, explicó Sasa.

### ¿Mayores accidentes ofídicos?

La situación anterior no significa necesariamente que aumentarán los accidentes por mordeduras de serpientes, según lo afirmó Gutiérrez: “si la distribución de serpientes varía y empata con las variaciones en la distribución de las poblaciones humanas, se puede generar un mayor contacto entre las serpientes, las personas y los animales

domésticos, que afecte el número de mordeduras que ocurren. Sin embargo, también puede ocurrir lo contrario”.

Lo anterior también dependerá de los cambios demográficos humanos y del uso del suelo en relación con zonas agrícolas, ganaderas o de urbanización. “Es un conjunto complejo de factores. Por lo tanto, habrá que estudiar en detalle cómo van desarrollándose estos procesos para así tomar medidas de prevención”, añadió.

Los desastres que tienen un origen natural son un aspecto en el cual la crisis climática sí tiene un impacto directo en el aumento de accidentes ofídicos.

“Se ha visto en varios lugares que las inundaciones se asocian con un aumento en el número de accidentes ofídicos. Posiblemente, porque tanto serpientes como humanos se concentran en sitios no inundados y, por esto, la posibilidad de encuentro entre reptiles y personas se

incrementa. Esto se ha visto en la India y también está documentado en Ecuador”, amplió el científico.

En el 2005, tres investigadores brasileños identificaron un caso en el que las poblaciones de serpientes *C. durissus* “invadieron” diferentes municipios de Brasil. Justamente, esto fue facilitado por los efectos de la actividad que dieron paso a inundaciones inusuales. Entonces, ¿qué se podría esperar en Costa Rica?

“Hay que tener muy claro que no todas las serpientes se van a extinguir localmente, tenemos que aprender a convivir con ellas y esa predicción nos ayuda a prepararnos si fuera el caso. Así como algunas disminuirán sus poblaciones, otras podrían aumentar. Hay que estar alertas para ver si esas que aumenten serán las que causen accidentes”, concluyó Sasa. ■





En Costa Rica, al igual que en muchos países del mundo, se han tomado medidas de distanciamiento físico. Foto: Laura Rodríguez.

# ¿Pandemia o pandemonio?

## Las dimensiones geográficas de la crisis sistémica del coronavirus

Pascal O. Giro  
 Director, Escuela de Geografía  
 Universidad de Costa Rica

En medio de la vorágine de noticias —reales y falsas—, que recibimos a diario sobre la pandemia del coronavirus, resulta difícil discriminar los reportes alarmistas y amarillistas de la información relevante y certera. También se manejan muchos mitos sobre el origen biológico de este virus, su modalidad de propagación y su difusión geográfica. Este ensayo pretende ofrecer algunas pistas para descifrar esta crisis, desmitificar sus causas y medir sus consecuencias para Costa Rica, así como para la región centroamericana.

### Mito n.º 1. El coronavirus es causado por especies silvestres

Desde tiempo atrás se sabe del vínculo entre el cambio ambiental global y la salud de las personas, y se conocía el riesgo inherente de transmisión de enfermedades al incrementarse el contacto entre especies de vida silvestre y poblaciones humanas. Estas epizootias son enfermedades “que acomete(n) a una o varias especies de animales por una causa general y transitoria, y que equivalen a la epidemia en el ser humano” (RAE). Los vínculos existentes entre la biodiversidad y la salud humana son complejos, tienen muchas facetas. Es fácil caer en el primer mito que afirma que el virus fue causado por murciélagos o pangolines (una especie de musco). La realidad es, como siempre, más compleja.

En términos generales, las zonas de gran diversidad biológica suelen contener una mayor variedad de patógenos que las zonas donde la biodiversidad es baja. Sin embargo, al mismo tiempo, una mayor diversidad de especies también actúa como

amortiguador del riesgo de enfermedades, a través del aumento del número de huéspedes, vectores, reservorios, depredadores y competidores que ayudan a mantener el equilibrio ecológico de los patógenos.

La biodiversidad constituye entonces un poderoso aliado. Es la perturbación de la diversidad de tipos de hábitats la que puede influir de varias maneras en las transmisiones de enfermedades. Ese es el caso de la conversión de hábitats, la cual a partir de la deforestación suele poner a los seres humanos en contacto más estrecho con la biota forestal, por ejemplo, a través de carreteras y nuevos asentamientos. Eso aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas, directa e indirectamente, por prácticas como la caza de carne de animales silvestres y su consumo.

Las enfermedades forman una parte importante de un ecosistema equilibrado, pues actúan como agentes reguladores en la dinámica de la población de la comunidad. Se ha demostrado que una elevada riqueza de especies reduce el riesgo de brotes de enfermedades y una gran diversidad de comunidades también puede diluir esas transmisiones al aumentar el número de posibles especies reservorios y huéspedes.

El cambio ambiental antropogénico (que incluye entre otros la deforestación y los efectos del cambio climático) también puede dar lugar a una reducción de la diversidad de los hábitats y a efectos de borde, que se producen en la interfaz de los diferentes hábitats y modifican la composición de la población de las especies de depredadores, huéspedes y reservorios. Esas perturbaciones suelen crear nuevos nichos de hábitat para los vectores de enfermedades. Por ejemplo, está bien documentado el aumento en la incidencia del paludismo en África y en la

cuenca del Amazonas con el avance de la frontera agrícola y la deforestación (Harvard University Medical School, 2004).

Cada cambio ambiental, ya sea natural o provocado por el ser humano, altera la forma en que los vectores transmiten las enfermedades, así como la resistencia de los ecosistemas y los seres humanos para adaptarse a dicho cambio. La abundancia, competencia y comportamiento de los vectores y parásitos pueden verse afectados por cambios que alteren la estabilidad ecológica.

Algunas de las principales perturbaciones de los ecosistemas que afectan a la salud humana son la deforestación, los proyectos de aprovechamiento de aguas (presas, canales, sistemas de irrigación, embalses), los usos de las tierras agrícolas, los contaminantes químicos, la urbanización, la variabilidad, el cambio climático y la migración humana. Muchas de ellas tienen efectos directos e indirectos que se agravan cuando los ecosistemas ya están alterados.

A estas perturbaciones locales se le suman los cambios en el clima (aumento de temperatura, cambios en la distribución de lluvias), que impactan directamente en la ecología de los parásitos, los vectores, los huéspedes y las especies que sirven de reservorio y, a su vez, a la incidencia y prevalencia de las enfermedades parasitarias (Patz y otros, 2000).

Sin embargo, los cambios antropogénicos generalizados en el medio ambiente han alterado la ecología de las enfermedades y algunos de los cambios ecológicos han ocurrido por medio de la transferencia de huéspedes, invasiones de nichos, expansión de vectores, huéspedes y reservorios, y disminución de depredadores.

Los efectos de borde, la pérdida de diversidad genética, el hacinamiento y la fragmentación del hábitat aumentan

la susceptibilidad a los brotes (Chivian, 2001). Esto puede ocurrir a través de la reducción de depredadores y competidores, y de la concentración de especies huéspedes (Patz y otros, 2000). Entre las enfermedades que pueden verse influidas por las fluctuaciones de las poblaciones de las especies asociadas con la transmisión vectorial figuran la enfermedad de Lyme, la leishmaniasis cutánea, la enfermedad de Chagas y la peste bubónica, entre otras transmisibles por vectores.

El coronavirus es uno de una larga lista de enfermedades así causadas por este complejo entramado entre sociedades humanas y ecosistemas. Estas afecciones de origen animal (zoonóticas), por lo general, se transmiten inicialmente con un contacto o consumo por parte de seres humanos. Luego, la propagación de la enfermedad se realiza por ciclos de transmisiones entre especies hospedadoras y poblaciones humanas. Este es el caso del virus del Nilo Occidental y el virus de Nipah (Harvard University Medical School, 2005).

La mortalidad de las aves de rapiña podría tener repercusiones ecológicas y contribuir a un aumento de las enfermedades transmitidas por los roedores, así como a la reducción de las poblaciones de aves, lo cual a su vez puede afectar la depredación de los mosquitos, con repercusiones en las poblaciones de insectos, la polinización, la salud y la agricultura.

Los roedores son también consumidores prolíficos de granos en crecimiento y almacenados, y coinciden con altas densidades de población humana, lo cual agrava el riesgo de infección. Sus poblaciones responden a un complejo conjunto de dinámicas ecológicas, pero las sequías seguidas de las inundaciones suelen aumentar sus poblaciones. Los roedores también son vectores y reservo-



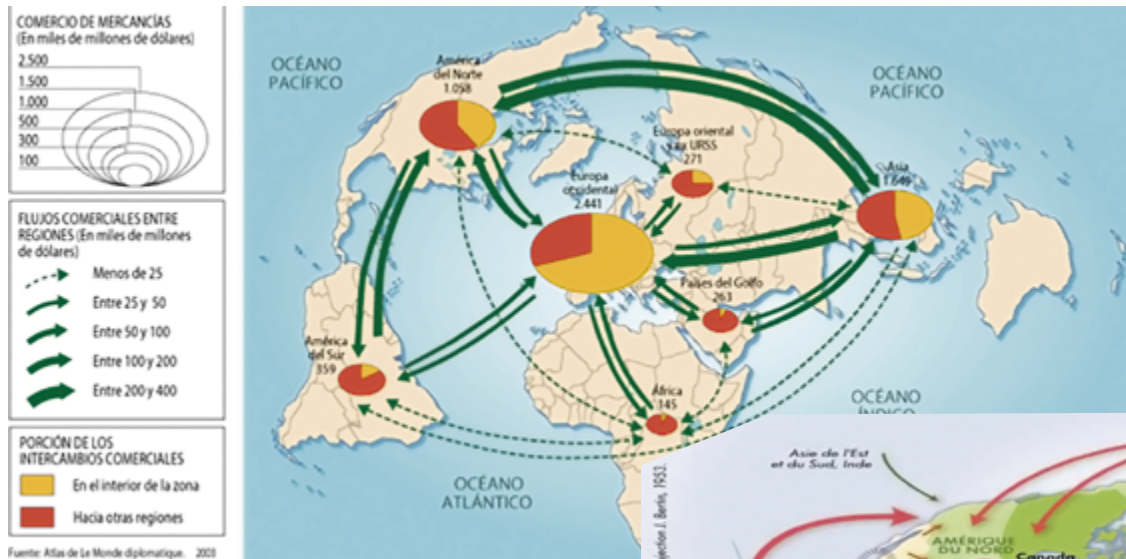


Figura 1. Los principales flujos comerciales de la globalización, 2003. Fuente: Monde Diplomatique.



Figura 2. Flujos migratorios en el mundo, 2009. Fuente: Catherine Wihtol de Wenden, cartographie de Madeleine Benoît-Guyod, Atlas mondial des migrations © Autrement, 2009.

rios de un gran número de enfermedades tales como los hantavirus, los arenavirus y la leptospirosis. Parásitos que viven sobre roedores, pero también sobre especies domesticadas por los perros y los gatos, tales como las garrapatas, son transmisores de epizootias como el virus de Lyme, así como de la babesiosis, y las pulgas también son vectores de la toxoplasmosis y la peste bubónica. Todas estas enfermedades están asociadas con la mayoría de los virus infecciosos emergentes y los trastornos hemorrágicos (Harvard University Medical School, 2005).

Ahora bien, es importante relativizar el impacto de la pandemia y compararla con el flagelo que constituyen para muchos países tropicales enfermedades transmisibles como, por ejemplo, la malaria, que contaba con 228 millones de casos en el 2018 y causa anualmente la muerte prematura de 405 000 personas, en su inmensa mayoría habitantes de países en desarrollo.

En suma, como todos los mitos, este primero tiene una parte basada en evidencias y otra en exageraciones propias de fobias humanas. Esta epizootia no es la primera ni la última epidemia causada por la proximidad, interacción o consumo de especies de vida silvestre o domésticas. Es importante recordar que estos episodios de contagio son contrarios por la creciente cercanía de poblaciones humanas con especies hospederas. Al expandirse la frontera agrícola, la urbanización y el turismo, más y más personas se encuentran expuestas y esto aumenta los riesgos de zoonosis. Esas poblaciones humanas, a su vez, se vuelven transmisoras y propagadoras, y en cuestión de semanas pueden afectar a millones de humanos, como bien lo está ilustrando la pandemia del coronavirus.

### Mito n.º 2 Las migraciones humanas son la causa de la propagación del virus

El movimiento de personas es parte de la historia de la humanidad. Nuestro genoma humano lleva el rastro de nuestros

ancestros nómadas y de las enfermedades que encontraron en el camino. Es un hecho profundamente geográfico y nos debe alertar sobre las interpretaciones que privilegian respuestas parciales como el cierre de fronteras. Un país no puede vivir para siempre en aislamiento. El riesgo de contagio está también en función de la densidad de la población y de dinámicas de intercambio y movimiento de bienes y personas. No es una casualidad que el brote del COVID-19 se haya originado en el sur de China, una de las zonas de mayor densidad poblacional en el mundo.

Asimismo, su propagación ha seguido con sorprendente exactitud los principales corredores comerciales de un mundo globalizado. Empezó en China, Corea del Sur y Japón, para luego propagarse hacia Italia y el resto de Europa y Estados Unidos. En Centroamérica, no es casualidad que uno de los primeros países en reportar casos de contagio con coronavirus haya sido Panamá, que por la presencia del Canal siempre ha tenido una mayor conexión comercial con el resto del mundo. Y tampoco sorprende que África sea el continente que, a la fecha, tiene el menor reporte de casos de contagio, por ser una de las regiones periféricas del sistema mundo y de los parias de la globalización.

La dimensión geográfica de la epidemia del coronavirus parece reflejar los patrones espaciales del proceso de globalización, ya que los primeros afectados son países con mayor interacción con China. Es decir, primero Japón, Australia y Corea del Sur; luego, Europa y, por último, las Américas. A fines de marzo del 2020, el coronavirus había llegado a la isla de Pascua (Rapa Nui, frente a Chile), uno de los lugares más remotos del mundo.

Desde luego, el movimiento de bienes y personas a través del mundo trae consigo considerables beneficios y algunos riesgos. La promesa de la globalización y del libre comercio se basaba en satisfacer las demandas del mundo por bienes de consumo y bienes de capital. Al igual que Inglaterra en el siglo XIX, China se transformó en la fábrica del mundo desde

inicios del siglo XXI. El extraordinario auge económico de China de las últimas dos décadas también permitió un movimiento sin precedente de personas y bienes por todo el mundo. Los flujos migratorios a nivel mundial son también determinados en parte por el mercado del trabajo y por las diferentes restricciones al movimiento de personas impuestos por los Estados.

Estas redes comerciales, migratorias y el flujo de turismo a nivel mundial se entrecruzan y se complementan. Si bien el neoliberalismo desde los años de 1990 privilegió el movimiento de bienes y mercancías sobre el movimiento de personas, estas redes de movimientos humanos constituyó el vehículo ideal para la propagación del coronavirus.

Con la respuesta ante la pandemia, los estrechos vínculos entre China con el sistema mundo también han significado importantes interrupciones en las cadenas de valor y de comercialización de la economía mundial. Ante la expansión del virus, se contrae el comercio del planeta y surgen nuevas barreras sanitarias entre los países.

### Mito n.º 3 El impacto económico de la pandemia será pasajero

Sin duda, estamos presenciando una crisis sin precedentes en el mundo. Al escribir estas palabras (29 de marzo del 2020), se estima que un tercio de la población mundial está en cuarentena o confinado en sus casas. La inmensa mayoría de la flota de aviación civil que surca los cielos del mundo día y noche está en el suelo. Como consecuencia del cierre de fronteras nacionales al movimiento de personas en Europa, Estados Unidos y muchos otros países del mundo, el hormiguero humano en nuestro planeta se detuvo. Las calles de ciudades mundiales, como Nueva York, Milán o Londres, están desiertas. Volvieron los cisnes a los canales de Venecia.

Estamos presenciando un congelamiento de la vida humana en el planeta, en un esfuerzo certero y coordinado para detener la propagación de un virus que ya va por 718 685 personas contagiadas,

y que ha cobrado 33 881 vidas, con una mortalidad más alta en Italia, España y crecientemente en Estados Unidos (véase: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>).

Sin embargo, es importante recordar que antes de febrero del 2020 ya estábamos presenciando cambios geopolíticos importantes en el mundo, con un trasfondo de guerra comercial entre Estados Unidos y China, y con Europa desde el 2016. El nacionalismo económico manifiesto en las políticas de comercio exterior de la Administración Trump, y más recientemente de la Administración de Johnson en el Reino Unido, llevaba al mundo hacia una reorientación profunda del comercio mundial.

El lema de *America First* del Gobierno Trump en Estados Unidos resume bien este regreso al provincialismo norteamericano. Con el Brexit en el Reino Unido y una Europa cada vez más sujeta a presiones nacionalistas, están también en juego estos sistemas políticos de integración económica y política, como la Unión Europea (UE).

La respuesta en Europa ante la pandemia parece reforzar las políticas nacionales. A pesar de una estrecha cooperación operativa entre autoridades sanitarias de la UE, las políticas sanitarias para enfrentar a la crisis sanitaria provocada por la pandemia del coronavirus siguen siendo dictadas a nivel nacional. La falta de abastecimiento de insumos y materiales críticos para hacerle frente a la emergencia (tal como máscaras y respiradores), ya que casi todo se fabricaba en China, reveló un flanco vulnerable de los sistemas de salud pública, no solo en Europa, sino en Estados Unidos y muchos otros más. De ahí, están surgiendo llamados en los países europeos a reorientar la industria farmacéutica y médica para crear cadenas de valor nacionales y locales.

El desplome económico de la mayoría de las economías de países desarrollados está siendo monitoreado con preocupación en la mayoría de las capitales del G20. Es difícil tener una estimación global del

Continúa en la página 8





Las personas que aún continúan trabajando se protegen con cubrebocas para evitar el contagio de la enfermedad COVID-19. Foto: Laura Rodríguez.

impacto económico de la crisis, ya que la pandemia sigue su curso, y va a depender mucho de cuánto dure y de cuáles países golpeará más. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) indica que China, Japón, Corea del Sur y Australia vivieron por ahora una crisis severa pero de corta duración. En cambio, el pronóstico del Banco Mundial es menos optimista, pues proyecta un crecimiento anual del PIB para la región de Asia Oriental y Pacífico que podría reducirse de 5.8 % en el 2019 a 2.1 % en el 2020. Además, estima que la tasa de crecimiento anual del PIB en China podría bajar de 6.1 % en el 2019 a menos del 2.3 % en el 2020, con posibles peores escenarios de 0.1 %. A nivel mundial, la OCDE corrigió su pronóstico para el crecimiento anual del PIB mundial, de pasar de 2.9 % a 2.4 % para el 2020. Pero esto no retrata los impactos muy severos en algunos países europeos como Italia, en el cual la OCDE prevé un crecimiento económico del 0 % para el 2020. En el sur, el impacto será aún mayor por la caída repentina de la demanda por productos y materia prima provenientes de países en desarrollo. Para países como Costa Rica, que dependen del turismo, el impacto va probablemente a ser más duradero, porque es poco probable que se normalice el tráfico aéreo y los viajes por placer en muchos meses. Los impactos en estos pequeños países como los centroamericanos van a ser considerables y sin duda generarán transformaciones futuras hacia un desarrollo autocentrado basado en cadenas de valor locales y nacionales.

Estos impactos geográficamente diferenciados aún se están manifestando, ya que la pandemia sigue su fase expansiva y la contracción económica de muchos países no ha terminado de ocurrir. Todo parece indicar que las consecuencias económicas de la crisis se vislumbran apenas y las concatenaciones en materia social para muchas economías de países en desarrollo serán probablemente severas.

### Reflexiones finales: ¿pandemia o pandemio?

La pandemia del coronavirus del 2020 marcará sin duda la historia del mundo. En la primera parte de este ensayo demostramos que esta enfermedad es una entre muchas epizootias que han impactado la salud humana en los últimos años. La degradación de los hábitats, la pérdida de depredadores de los vectores de enfermedades, aunado a los impactos provocados por el cambio climático, están creando condiciones propicias para este tipo de pandemia.

Llama la atención que la propagación rápida del coronavirus a nivel mundial refleja el lugar central que tiene China en la economía mundial e ilustra la profunda interdependencia entre las principales economías del mundo. En su origen, el coronavirus estaba en condición latente en especies de vida silvestre del sureste de China. Pero fueron las condiciones del contagio inicial que se dieron en China, sumadas a un sistema de consumismo instantáneo, las que permitieron su propagación veloz y su impacto global a través de las redes del comercio y del turismo mundial. La globalización esta vez cobró en contra del sistema, lo llevó a su parálisis, tal como el mitológico *deus ex machina*.

Uno podría concluir, como lo ha hecho el geógrafo David Harvey, que esta pandemia "constituye una venganza de la naturaleza por más de 40 años de grosero y abusivo maltrato a manos de un violento y desregulado extractivismo neoliberal". Paradójicamente, la respuesta de las principales economías liberales de la UE y de Estados Unidos ante la crisis del coronavirus ha sido intervenir con fondos públicos masivos, al igual que durante la crisis financiera del 2008, para minimizar los impactos en las empresas, los hogares y los mercados.

Después de tres décadas de discursos neoliberales sobre la necesidad de reducir

el peso del Estado en la gestión de la economía, resulta ahora indispensable la intervención de los poderes públicos y de los bancos centrales para calmar a los mercados y mitigar el impacto de la crisis. El debate público que arde en este momento es cómo esta masiva inyección de fondos públicos se irá a distribuir y si se privilegiará a los grandes o a los pequeños actores económicos.

Entre los sectores más vulnerables ante el desplome económico y el cierre de las fronteras de los países, están los millones de trabajadores inmigrantes, muchos de ellos del sector informal, y que se encuentran cesantes y sin posibilidades de salir del país en donde trabajaban. El desempleo en Estados Unidos subió a 3.3 millones de personas en la semana del 23 al 27 de marzo y algunos analistas vaticinan que la tasa de desocupación podría alcanzar el 30 % de la población económicamente activa.

Al compensar el lucro cesante por la puesta en cuarentena de casi 2 000 millones de personas, se va a configurar la forma de la nueva economía mundial. Esta reconfiguración del sistema mundo se hará sin duda en un momento de resurgimiento del nacionalismo y del proteccionismo económico. Vamos directo hacia los peores escenarios para la globalización, que es la conformación de un mundo replegado sobre sí mismo: el mundo fortaleza (Fortress World).

Mi reflexión final es sobre las lecciones que nos arroja la respuesta de diferentes regímenes políticos ante la emergencia. Claramente, las políticas de contención de la epidemia en China y Corea del Sur parecen haber dado resultados positivos. Pero estas políticas se aplicaron mediante una drástica reducción de libertades individuales y mediante el uso de tecnologías de monitoreo social y control de movimientos, que serían difícilmente aplicables en las democracias liberales de Europa y América. El empleo abierto de estas tecnologías

disruptivas nos ilustra lo que Shoshana Zuboff (2019) en su libro *The Age of Surveillance Capitalism* ha venido denunciando: el uso de información personal por parte de grandes empresas multinacionales gracias a las redes sociales, para generar análisis de conductas sociales y patrones de consumo de millones de ciudadanos, sin su consentimiento. Aún en las democracias liberales, el uso de tecnologías de la información para fines económicos y políticos socava en buena medida las conquistas sociales logradas desde mediados del siglo XX.

En América Latina, estamos presenciando un resurgimiento de gobiernos populistas en los que la tentación de la deriva autoritaria en Brasil, Chile, Guatemala y Honduras obedece a estos nuevos preceptos de un nacionalismo económico con mano dura. Constituiría una terrible lección si la contención de la pandemia del coronavirus se logra a costa de una pérdida de libertades individuales y garantías constitucionales.

El remedio en este caso sería casi peor que la enfermedad, y la pandemia se vuelve pandemio. Ya vimos, meses antes de la pandemia del coronavirus, a Chile aplastando la figura del estado de excepción a una protesta popular. Las declaratorias de emergencia y la aplicación del estado de excepción para enfrentar la crisis pueden ser un arma de doble filo en las que perdamos muchos derechos sociales y políticos. Elegir entre salvar muchas vidas y condenar a los sobrevivientes a sacrificar sus derechos humanos y políticos sería un desenlace digno de una tragedia griega.

En Costa Rica, gozamos de una larga tradición civilista que, luego de luchas de décadas atrás, ha permitido establecer garantías sociales y ambientales en nuestra Constitución Política. Es importante mantenernos alertas y que esta crisis no nos distraiga de la lucha por defender los derechos humanos, garantizar el estado de bienestar y exigir la gestión transparente de los bienes públicos. ■