

→ En el Caribe se presenta la menor incidencia



Pacífico central es la región con más rayería en el país

El rayo es una serie de procesos eléctricos continuos o descargas eléctricas dentro de las nubes de lluvia o nubes de tormenta. SHUTTERSTOCK



PREGÚNTELE
AL CIENTÍFICO

→ En esa zona se reporta una densidad aproximada de 20 a 30 rayos por km²; principal consejo es alejarse de los campos abiertos, árboles o torres altas

Silvia Artavia
silvia.artavia@nacion.com

El Pacífico central, o sea la provincia de Puntarenas, y los cantones alajuelenses de San Mateo y Orotina, son los lugares con más rayería en el país.

Cada año, esta zona reporta una densidad aproximada de 20 a 30 rayos por kilómetro cuadrado, cifra considerada poca si se compara con el lugar de mayor incidencia en el mundo: el Cata-tumbo, en Venezuela, donde se ubica el golfo de Maracaibo. Ahí caen 200 rayos por kilómetro cuadrado.

Por el contrario, las regiones costarricenses con menor incidencia de este fenómeno son el Caribe central y Caribe sur, básicamente, Limón, donde, anualmente, caen entre 0 y 5 rayos por kilómetro cuadrado.

Estos y otros hechos se revelan en la segunda entrega del 2017 de *Pregúntele al científico*, un proyecto conjunto entre la

Academia Nacional de Ciencias (ANC) y *La Nación*.

Al igual que en el 2016, este especial invita a los lectores a plantear sus consultas sobre temas diversos. Especialistas de la ANC dan respuesta a las preguntas formuladas y estas se publican en este medio todos los viernes de agosto, Mes de la Ciencia.

Cada semana se trata un tema específico. La rayería es el objeto de estudio de esta edición. La siguiente es una selección de las interrogantes que hicieron llegar los lectores por correo electrónico o mediante la página de Facebook de *La Nación* y que respondió Jorge Amador, físico y meteorólogo.

--- **¿Cómo se define un rayo?**
--- El rayo es una serie de procesos eléctricos continuos o des-

precia dentro de la nube durante todo el proceso, los electrones presentes en ese plasma encuentran un excelente camino en el aire caliente y bajan en forma del rayo.

"Un ejemplo de convergencia de cargas positivas y negativas se da cuando tocamos la puerta de un carro y sentimos un chispazo. Es lo mismo que ocurre en una nube: la chispa que se genera es el relámpago".

--- **¿Cuál es la función de este tipo de descargas eléctricas en la naturaleza?**

--- Los rayos tienen la misión de despolarizar las nubes y la atmósfera, que, de otra forma, se sobrecargarían con electricidad estática.

--- **¿Cuál es la relación entre el rayo y el trueno?**

--- El relámpago es la chispa que se genera cuando se produce la descarga eléctrica o rayo. El ruido grave y fuerte que se escucha después es el trueno, efecto que se produce por la expansión del aire al paso de la descarga eléctrica. Estos procesos ocurren casi en forma simultánea, pero vemos primero el relámpago y, después escuchamos el trueno, porque la luz viaja muchísimo más rápido (300.000 kilómetros por segundo) que el sonido (un poco más de 300 metros por segundo).

--- **¿A cuál velocidad y área de desplazamiento máximas puede llegar un rayo?**

--- Algunos estudios revelan que las velocidades de conducción de las descargas eléctricas, a través del aire, pueden llegar hasta unos 100 kilómetros por segundo. Sin embargo, este tipo de mediciones no son sencillas.

"Se considera que un rayo puede viajar decenas de kilómetros en unas fracciones de segundo. Sin embargo, para el efecto de la descarga, se han reportado algunos casos extremos. Uno de estos fue un relámpago de 321 kilómetros sobre Oklahoma, Estados Unidos, el 20 de junio del 2007. Se trata de la mayor distancia recorrida jamás documentada.

"En cuanto a la duración más larga identificada, fue para un relámpago sobre el sur de Francia, el 30 de agosto del 2012, que tardó 7,74 segundos".

--- **En Costa Rica, ¿en cuáles zonas son más comunes los rayos y por qué?**

--- De acuerdo con una indagación en curso del Centro de Investigaciones Geofísicas (Cigefi) y la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica, utilizando información local de la red de rayos de World Wide Lightning Location Network (WLLN), el lugar con más alta densidad de rayos es el Pacífico central, con una densidad aproximada de 20 a 30 rayos por kilómetro cuadrado por año.

"Aunque el dato proviene de una red que no es tan eficiente, esta posición es confirmada por otras redes de monitoreo de rayos con mejor eficiencia y resolución, como la Lightning Im-

aging Sensor de la NASA (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio).
--- **¿Cuál es la región del país con menor densidad de rayos?**
--- Según la World Wide Lightning Location Network, se encuentran en el Caribe central y sur, o sea, en Limón, con entre 0 y 5 kilómetros cuadrados de rayos por año.
--- **Globalmente, ¿dónde se presenta la mayor cantidad de descargas eléctricas?**
--- La región del Cata-tumbo, en Venezuela, donde se ubica el golfo de Maracaibo, es la de más alta densidad del mundo. Tiene, por año, alrededor de 200 rayos por kilómetro cuadrado.
--- **¿Cuántas personas mueren anualmente en todo el mundo, impactadas por rayos?**
--- Estudios realizados indican que aproximadamente 2.400 muertes y 24.000 lesiones ocurren cada año producto de la rayería.
"Durante el periodo 2006-2016, un total de 352 muertes fueron atribuidas a descargas eléctricas de este tipo en Estados Unidos.
"En México se han estimado 230 muertes por año.
"Aunque no hay datos precisos para Costa Rica, tras una revisión de publicaciones periódicas, se determinó que al año se dan 10 casos".
--- **¿Es cierto que los árboles**



atraen los rayos y que por eso no se recomienda guarecerse debajo de ellos durante una tormenta?

--- Un objeto sobre el suelo que termine en punta tiene mayor probabilidad de servir para separar iones y electrones, de manera que fortalece la conductividad del aire y la probabilidad de que los electrones viajen por ese camino y lleguen a tierra como un rayo. Un árbol o una torre elevada tienen, entonces, mayor capacidad de atraer rayos que una sombrilla, por ejemplo.

--- **¿Cómo puedo protegerme de los rayos?**
--- La mejor protección es permanecer en una casa o en un edificio. Evite exponerse a campos abiertos o estar cerca de árboles o torres altas, ya sea durante una tormenta eléctrica o cuando escuche truenos, aunque no se observe directamente la tormenta.

"El uso de pararrayos, en ocasiones, es necesario cuando se trabaja en campo abierto o se está al aire libre".
--- **¿Cómo funciona un pararrayos?**
--- Benjamin Franklin sugirió que tienen dos funciones: prevenir que se descargue una especie de misil de electrones desde una nube, así como conducir el chorro de electrones al suelo, en caso de que la nube suelte ese misil. ■

--- **¿Cuántas personas mueren anualmente en todo el mundo, impactadas por rayos?**
--- Estudios realizados indican que aproximadamente 2.400 muertes y 24.000 lesiones ocurren cada año producto de la rayería.
"Durante el periodo 2006-2016, un total de 352 muertes fueron atribuidas a descargas eléctricas de este tipo en Estados Unidos.
"En México se han estimado 230 muertes por año.
"Aunque no hay datos precisos para Costa Rica, tras una revisión de publicaciones periódicas, se determinó que al año se dan 10 casos".
--- **¿Es cierto que los árboles**

atraen los rayos y que por eso no se recomienda guarecerse debajo de ellos durante una tormenta?

--- Un objeto sobre el suelo que termine en punta tiene mayor probabilidad de servir para separar iones y electrones, de manera que fortalece la conductividad del aire y la probabilidad de que los electrones viajen por ese camino y lleguen a tierra como un rayo. Un árbol o una torre elevada tienen, entonces, mayor capacidad de atraer rayos que una sombrilla, por ejemplo.

--- **¿Cómo puedo protegerme de los rayos?**
--- La mejor protección es permanecer en una casa o en un edificio. Evite exponerse a campos abiertos o estar cerca de árboles o torres altas, ya sea durante una tormenta eléctrica o cuando escuche truenos, aunque no se observe directamente la tormenta.

"El uso de pararrayos, en ocasiones, es necesario cuando se trabaja en campo abierto o se está al aire libre".
--- **¿Cómo funciona un pararrayos?**
--- Benjamin Franklin sugirió que tienen dos funciones: prevenir que se descargue una especie de misil de electrones desde una nube, así como conducir el chorro de electrones al suelo, en caso de que la nube suelte ese misil. ■

--- **¿Cuál es la región del país con menor densidad de rayos?**
--- Según la World Wide Lightning Location Network, se encuentran en el Caribe central y sur, o sea, en Limón, con entre 0 y 5 kilómetros cuadrados de rayos por año.
--- **Globalmente, ¿dónde se presenta la mayor cantidad de descargas eléctricas?**
--- La región del Cata-tumbo, en Venezuela, donde se ubica el golfo de Maracaibo, es la de más alta densidad del mundo. Tiene, por año, alrededor de 200 rayos por kilómetro cuadrado.

--- **¿Cuántas personas mueren anualmente en todo el mundo, impactadas por rayos?**
--- Estudios realizados indican que aproximadamente 2.400 muertes y 24.000 lesiones ocurren cada año producto de la rayería.
"Durante el periodo 2006-2016, un total de 352 muertes fueron atribuidas a descargas eléctricas de este tipo en Estados Unidos.
"En México se han estimado 230 muertes por año.
"Aunque no hay datos precisos para Costa Rica, tras una revisión de publicaciones periódicas, se determinó que al año se dan 10 casos".
--- **¿Es cierto que los árboles**

atraen los rayos y que por eso no se recomienda guarecerse debajo de ellos durante una tormenta?

200
rayos por km²
que caen por
año en zona de
Venezuela

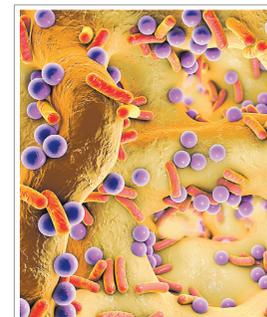
7,74
segundos ha
sido la mayor
duración de un
rayo en 2012.

321
km recorrió un
rayo que cayó
sobre Oklahoma,
EE. UU.

JORGE AMADOR
Galardonado meteorólogo



Jorge Amador es catedrático de la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica (UCR) e investigador del Centro de Investigaciones Geofísicas (Cigefi) de esa misma casa de enseñanza. Se graduó como físico y meteorólogo en la UCR y obtuvo una maestría y un doctorado en Dinámica de la Atmósfera en la Universidad Reading, del Reino Unido. En el 2008, recibió el reconocimiento de Catedrático Humboldt de la UCR, así como el Premio Nacional de Ciencia Clodomiro Picado Twilight. Ese mismo año obtuvo el Group Achievement Award to Tropical Composition, Cloud and Climate Coupling, TC4 2008, de la NASA. Además, en el 2011 se dejó el Premio al Investigador UCR de Ciencias Básicas. Es reconocido internacionalmente por el descubrimiento de la corriente atmosférica en chorro del Caribe, en 1998.



HAGA SUS CONSULTAS
Microbiología, próximo tema

Si siente curiosidad por los asuntos científicos, este mes podrá hacer consultas a expertos de la Academia Nacional de Ciencias. La próxima semana, el tema será microbiología. Está pendiente de la publicación en Facebook/lanacioncr o envíe un correo a estas direcciones: irodriguez@nacion.com o ivannia.varela@nacion.com.

PRP Plasma Rico en Plaquetas

Anti Aging and Wellness Clinic®
Elite Wellness

Plasma rico en plaquetas en combinación con DermaPen es lo último en rejuvenecimiento facial, proporciona a la piel factores de crecimiento de su propio cuerpo brindándole una textura mucho más suave.

40%
de descuento en
este Día de la Madre

Llama hoy + 2289-3626
Web: AntiAgeCR.com
E-mail: info@AntiAgeCR.com



Celebramos el día la madre con un
en butacas y reclinables

40%
desc.

10 MESES 0% INTERÉS
CON **Credix**



Modelo **Renate**
reclinable eléctrico



Modelo **Leuca**
butaca



2232-4646
www.dondisalotti.com

Contiguo a La Artística en Rohrmoser,
San José, Costa Rica

italian Sofás
Dondi Salotti

← Viene de la página 13

METEOROLOGÍA

¿Qué quiere saber sobre rayería?

Si usted siente curiosidad por los temas científicos, este mes tendrá la oportunidad de hacer sus consultas a expertos de la Academia Nacional de las Ciencias (ANC).

La próxima semana, el tema será meteorología, específicamente, las descargas eléctricas o rayería.

Esté pendiente de la publicación en Facebook/lanacioncr o envíe un correo a una de estas direcciones: silvia.artavia@nacion.com o ivannia.varela@nacion.com

“Se han encontrado más de 100 variantes genéticas (denominadas de efecto menor, porque aumentan muy poco el riesgo), de las miles de variantes que se calculan que, al combinarse con otras variantes genéticas y factores ambientales de riesgo, contribuyen a que surja la enfermedad.

“Los estudios en gemelos, familias y adopciones son las herramientas que se usan para intentar dilucidar la participación de los genes. Por ejemplo, en las enfermedades que llamamos mendelianas, si un gemelo idéntico presenta la enfermedad, el otro gemelo debe presentarla. Y aunque la concordancia en trastornos mentales sí es mayor en gemelos idénticos que en gemelos diferentes (o dicigóticos), el que esto no sea en un 100% de los casos muestra la participación del ambiente.

“En el ambiente, los genetistas incluimos todo lo no genético, por ejemplo, infecciones durante el embarazo, otros eventos que producen inflamación, complicaciones neonatales, trauma psicosocial, consumo de drogas, etcétera”.

--- **¿Cuáles son los de mayor peso en los trastornos mentales? Es una pregunta que hago por la famosa dicotomía “nature versus nurture” (naturaleza versus crianza).**

--- Somos una interacción “nature + nurture”, que se analizan separadas en estos estudios para comprender los factores participantes, pero son divisiones artificiales que no existen independientemente.

--- **¿Es mayor la incidencia de enfermedades mentales en ciertas zonas del país porque**



Todas las preguntas y sus respuestas completas en: nacion.com/vivir

hay más endogamia? He escuchado que esto sucede en la zona de Los Santos y Turrialba.

--- En el país no existe un estudio sobre la epidemiología de los trastornos mentales. Por lo anterior, no es posible afirmar si hay regiones con mayor prevalencia. Además, los estudios internacionales no han mostrado diferencias importantes por región del mundo para los trastornos mentales severos [graves], como el trastorno bipolar y la esquizofrenia, por lo que se asume que, al menos para estas, su prevalencia (menos del 2%) no variará tampoco para Costa Rica.

“Las enfermedades en las que la endogamia es un factor de riesgo son las que clasificamos como autosómicas recesivas. Así, cuando dos personas comparten la misma mutación en uno de sus genes por un ancestro común, cuanto más cercano sea ese ancestro, mayor será el riesgo”.

--- **¿Existen en este momento tratamientos que aborden la genética para tratar enfermedades mentales?**

--- No, por ahora no. Y debemos tener claro que no vamos a modificar los genes de la persona o en los embriones. No es terapia génica lo que se busca. La expectativa es que el conocimiento de algunas de las variantes en estos genes que aumentan la predisposición, va a servir para comprender los mecanismos biológicos de estos trastornos y esta información podría ser útil para diseñar medicamentos dirigidos a esas vías biológicas.

--- **¿Por qué no hay datos epidemiológicos en salud mental en Costa Rica?**

--- Aunque se hicieron estudios epidemiológicos en grupos específicos pequeños hace décadas, no ha sido posible obtener financiamiento para un estudio de toda la población, en parte porque la salud mental no ha sido una prioridad en investigación. Son estudios muy caros porque hay que visitar miles de hogares para pasar una encuesta que dura unos 90 minutos con encuestadores entrenados.

“Desde hace varios años, la UCR está haciendo esfuerzos por conducir la primera encuesta nacional de salud mental, y esperamos conseguir el financiamiento este año”. ■



Casos como el del puma Bruno, que llegó, en diciembre del 2011, al Centro de Rescate Las Pumas, en Cañas, Guanacaste, fueron analizados para redactar el nuevo reglamento. MAYELA LÓPEZ / ARCHIVO

PRESIDENTE Y MINISTRO DE AMBIENTE FIRMARON NORMATIVA ESTE JUEVES

Nuevo reglamento pone orden en centros de rescate y zoológicos

➔ Normas van desde cierre al público hasta prohibir reproducción en cautiverio



Michelle Soto M.
msoto@nacion.com

El nuevo reglamento sobre vida silvestre define los zoológicos como sitios dedicados a la educación ambiental mediante la exhibición de animales.

Por su parte, especifica que los centros de rescate son entidades sin fines de lucro, que deberán estar cerrados al público para evitar el contacto con el ser humano y así poder atender a los animales heridos, rescatados y decomisados en pro de su liberación.

En este sentido, algunos lugares que, a la fecha, funcionan como centros de rescate, pero exhiben animales y permiten la visitación del público, deberán inscribirse también como zoológicos.

Esto, a la luz del nuevo Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre, que el presidente de la República, Luis Guillermo Solís, y el ministro de Ambiente, Édgar Gutiérrez, firmaron este jueves. La nueva normativa entrará a regir una vez que se publique en el diario oficial *La Gaceta*.

Con este reglamento se hace operativa la Ley de Conservación de la Vida Silvestre (N.º 7317), la cual fue reformada en el 2012 mediante un proyecto de ley presentado por iniciativa popular. “Esta ley planteó un cambio de paradigma y este vino precisamente promovido por la gente. La sociedad ha ido cambiando y ya las personas

no aceptan que los zoológicos funcionen como hace 30 años. La gente exige condiciones más dignas para los animales y ahora eso se ha traducido en lo jurídico”, explicó Natalia Batista, asesora de la viceministra de Ambiente.

Para ella, la ley y su reglamento encaminan a Costa Rica hacia un manejo de la vida silvestre sustentado en criterios técnicos y científicos, lo cual busca equiparar las entidades nacionales con instituciones extranjeras de renombrada trayectoria en el tema.

El reglamento se trabajó del 2013 al 2016, se realizaron 40 talleres y se consultó a expertos de diversas instituciones. Asimismo, el documento se sometió a consulta pública durante tres semanas, entre octubre y noviembre del año pasado.

Paulatino. Según Batista, el cambio será gradual. Los actuales permisos, licencias y autorizaciones mantendrán su vigencia hasta su vencimiento.

Durante los seis meses posteriores a la entrada en vigencia del reglamento, los sitios de manejo (centros de rescate, zoológicos y zocriaderos) deberán trabajar en un plan que incorpore las medidas organizativas, manejo técnico e infraestructura que les permita cumplir con las nuevas disposiciones.

Ahora se dotará a los funcionarios del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) de una serie de protocolos para que actúen frente a situaciones donde se dé una interacción entre personas y animales como cocodrilos, pizotes y mapaches.

El reglamento es específico en cuanto al diseño de las jaulas o recintos, así como a las barreras de seguridad, en los sitios de manejo de vida silvestre. También se indica que deben tener una sala destinada a la preparación de alimentos, clínica y sala de cuarentena.

En cuanto a los centros de rescate, se establecen nuevas regulaciones para la liberación de fauna. Por ejemplo, los animales candidatos a liberación deberán someterse a una evaluación sanitaria (exámenes físicos y laboratorio) para descartar presencia de patógenos que pudieran contagiar a las poblaciones silvestres.

Los zoológicos serán los receptores de animales que, por sus condiciones físicas o comportamiento, no puedan ser liberados en el bosque. El zoológico comercial sí podrá adquirir legalmente animales para su colección, pero deberá comprobar el origen y pedir los permisos.

En cambio, el zoológico tipo “santuario” no está autorizado a comprar, vender ni intercambiar animales silvestres. Los animales de sus exhibiciones provendrán de rescates o decomisos y requerirán de una declaratoria de no liberación.

Ninguno de los dos podrá reproducir animales. De hecho, deberán contar con un plan de anticoncepción para fauna en cautiverio. Asimismo, todos los ejemplares deberán ser marcados ya sea con microchip, anillos, marbetes, placas o muescas en escamas, entre otros.

Cada animal tendrá un expediente médico, en formato físico y digital. ■

40

Los talleres efectuados con expertos para redactar el reglamento



PATRONATO NACIONAL DE LA INFANCIA
Gerencia de Administración

AVISA

El Patronato Nacional de la Infancia inicia procedimiento para alquilar de inmuebles con el fin de instalar sus centros de trabajo, por lo cual se recibirán ofertas vía correo electrónico, de propiedades en las 7 provincias del país.

Para el detalle de las ubicaciones y características de los inmuebles, acceder a la página www.pani.go.cr e ingresar a servicio/alquileres.