

CIENCIAS NATURALES

Editor: Guillermo Bendaña García

guibendana@gmail.com

Ing. Agr. M.Sc., Consultor Independiente

Teléfono: 2265 2678 (casa-oficina)

Celulares: (505)8265 2524 (Movistar)

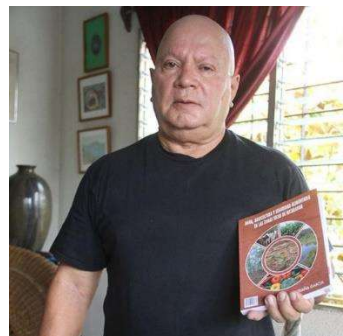
y (505) 8426 9186 (Claro)

Revisores:

Ing. M. Sc. Ramón Guevara Flores.

Tel. (505) 8701-8037

rsgflores@yahoo.com



Vamos a mantener la actual política editorial en la sección de Ciencias Naturales, que consiste en dar a conocer, desde una perspectiva académica, el mundo vegetal y animal de nuestro país (flora, fauna, flora etno-botánica útil), así como la anterior diversidad de temas abordados. El editor tiene algunos artículos escritos sobre esos temas que no he podido publicar en Nicaragua y conoce profesionales muy calificados que, como en el caso del editor, no tienen espacios para sus creaciones técnico-científicas.



Podemos incluir otros temas de mucho interés en el país como: Cambio Climático y sus afectaciones en la caficultura, en la ganadería nicaragüense, etc.; medidas de mitigación y adaptación al cambio climático; efectos de la deforestación en bosques de pinos o de latifoliadas sobre las características físicas y químicas de los suelos; medio ambiente: ej. los humedales de San Miguelito o los manglares del Estero Real y su importancia medio-ambiental; turismo rural: ventajas, desventajas; métodos de medición de la afectación por sequía en el corredor seco; alternativas agrícolas y ganaderas en las zonas secas; seguridad alimentaria; los suelos de Nicaragua: degradación,

recuperación.

Los potenciales autores y colaboradores de la sección de Ciencias Naturales pueden enviar artículos inéditos, tesis o resúmenes de tesis; si en los trabajos se utilizan mapas, gráficos, dibujos, etc., estos deben ser claros, citando siempre las fuentes.■

El árbol de bálsamo: oportunidad de reforestar con un gigante a punto de desaparecer

Guillermo Bendaña García

El *Myroxylon balsamum* una es especie con gran potencial para la reforestación productiva en zonas degradadas de selva con fines de restauración que necesiten reposición de la vegetación; es un árbol característico del bosque primario inalterado. En nuestro país nunca se ha intentado su reproducción o uso en reforestación (ni se le cita en la "Guía de Especies Forestales de Nicaragua", MARENA/INAFOR), aunque, además de Guatemala, El Salvador y C. Rica, se ha plantado en varios países sudamericanos y en otras partes del mundo (Camerún, Ceilán). Es una especie considerada como amenazada gracias a la presión a que ha sido sometida, ya sea por la extracción de su resina, su madera o por destrucción del hábitat, lo que sugiere la importancia de realizar trabajos dirigidos a establecer su propagación que permita su restablecimiento poblacional en aéreas naturales. Utilizarlo en planes de reforestación en Nicaragua es una oportunidad que las autoridades nacionales y empresas particulares no pueden perder ni ignorar.

El árbol de bálsamo: oportunidad de reforestar con un gigante a punto de desaparecer

© Guillermo Bendaña G. – editor@temasnicas.net

Taxonomía del árbol de bálsamo.

Reino	<u>Plantae</u>	
División	<u>Magnoleophyta</u>	
Clase	<u>Magnoliopsida</u>	
Orden	<u>Fabales</u>	
Familia	<u>Fabaceae</u>	
Subfamilia	<u>Faboideae</u>	
Tribu	<u>Sophoreae</u>	
Género	<u>Myroxylom</u>	
Especie	<u>Myroxylom balsamum</u>	

Fuente: Wikipedia.

Hábitat y ecología del árbol de bálsamo

Es una especie originaria de Centroamérica. Se extiende desde el sur de México hasta Brasil y Argentina (México, Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Panamá, Perú, Venezuela, Brasil y Argentina). Se encuentra en zonas del trópico húmedo y subhúmedo y en zonas templadas subhúmedas. Se localiza en zonas de baja altura (100 a 600 m), con climas muy húmedos y formaciones de bosques siempre verdes. Crece preferiblemente en lomas o áreas bien drenadas con pendientes entre el 20 y el 40% y precipitaciones desde 1500 a 3000 mm anuales. Se desarrolla sobre suelos calcáreos, en pendientes sobre terrenos kársticos¹ y en suelos derivados de materiales ígneos negros y pedregosos. Prefiere suelos de textura arcillosa, profundos y de buen drenaje.

En Suramérica su distribución altitudinal varía de 900 a 2100 msnm, con precipitaciones mensuales de 1000 a 1500 mm y temperaturas de 20 a 30°C. En estos ecosistemas se le encuentra asociado a especies de *Pinus* y *Quercus sp*, tanto en faldas de laderas como en planicies de montañas.

En Centroamérica se encuentra en Guatemala, Costa Rica y sobre todo en El Salvador, en este último país su hábitat se ha reducido a la Cordillera del Bálsamo, en los departamentos de Sonsonate y La Libertad.

¹ Suelos de relieve kárstico: una forma de relieve originada por meteorización química de determinadas rocas, como caliza, dolomía, yeso, etc., compuestas por minerales solubles en agua

Existen muchas razones para la desaparición de determinadas especies vegetales nativas con valor ecológico, económico y cultural importante; en el caso del bálsamo la causa principal es la obtención de su madera lo que ha causado que vayan desapareciendo aceleradamente importantes poblaciones de esta especie. Lamentablemente los bálsamos de El Salvador se estén extinguiendo y no es porque los sobreexploten para obtener su resina, sino porque algunos lugareños invaden los terrenos clandestinamente y talan los árboles ya que la madera es muy cotizada. Igualmente, los dueños de terrenos conocieron que les tenía más cuenta transformar el árbol en madera o leña que obtener su producto principal que es la resina. Se asegura que en La Cordillera del Bálsamo se han perdido más de 73,000 hectáreas de bálsamo a partir de 1970 y no existe el menor indicio de promover la regeneración natural y menos la artificial. Algo que ayuda a la sobrevivencia del *Myroxylon balsamum*, es que posee nódulos fijadores de nitrógeno en sus raíces, gracias a la presencia de bacterias del género *Rhizobium* que viven en estado simbiótico con ellas, ya que pertenece a la familia *Fabáceae*.

Esta especie está clasificada ecológicamente como una heliófita durable, la cual necesita una cantidad regular de luz para su crecimiento durante sus primeros años, por ello en bosques cerrados o tupidos los individuos de edades tempranas o intermedias son escasos ya que necesitan luz o espacios abiertos en el dosel superior para poder sobrevivir. En cuanto a nivel de regeneración, es muy escasa y dispersa, lo cual podría indicar que si no se toman estrategias de manejo para su conservación este gigante arbóreo podría desaparecer del ecosistema en el futuro, aunque posee una regeneración a veces abundante en algunas áreas, principalmente al pie del árbol madre. Aun así, ocurre la muerte de muchas plántulas debido a diversos factores medioambientales, como la presencia de hongos, insectos y otros patógenos; las pocas plantas que sobreviven sufren por la falta de luz para su crecimiento. Sin embargo, los árboles que logran desarrollarse llegan a tener edades considerables (100-300 años) con un diámetro aproximado de 100 cm o a veces más y alturas superiores a los 30 m.

Es una especie prometedora para ser utilizada en agroforestería, incluso en Veracruz (México) se emplea en el sistema agroforestal cafetalero de montaña. En Colombia se ha observado su empleo como sombra en las plantaciones de café y como componente arbóreo en pastizales.

Descripción del árbol y partes de la planta

El tronco. Presenta un tronco erguido que puede tener un diámetro superior a 1 m, copa redondeada y ramas ascendentes. La corteza es de color gris oscuro,

El árbol de bálsamo: oportunidad de reforestar con un gigante a punto de desaparecer

© Guillermo Bendaña G. – editor@temasnicas.net

con muchas manchas amarillentas protuberantes y horizontales. Las ramas son amarillentas con numerosas marcas.

Las hojas, que tienen un olor fragante cuando se las estruja, son alternas y pecioladas, de 7 a 15 folíolos opuestos en pares, con uno solo en el extremo final. La parte inferior del nervio central de la hoja está recubierto de unos pelillos de color amarillo. Los folíolos miden de 5 a 6 cm de largo por 3 de ancho. Son ovados-lanceolados, redondos por la base con punta en los extremos con los bordes ondulados. Las láminas de las hojas tienen numerosas líneas y puntos traslúcidos que se pueden apreciar a contraluz.

La floración se produce entre marzo y mayo (El Salvador). Las flores, hermafroditas, provistas de un largo peciolo, de color blanco y aroma intenso, miden de 6 a 8 mm de largo, tienen forma tubular y se disponen en racimos de 10 a 20 cm de largo.

Fruto: los frutos son vainas de 7 a 9 cm de largo y 2 cm de ancho, siendo más ancha hacia la punta y más delgada en la parte donde se adhiere a la rama.

Semilla. La vaina que contiene la semilla es amarillenta y lisa, con la punta abultada y rugosa. Contiene 1 o 2 semillas en forma de riñón, aladas, de 6-8 cm de largo y 2-3 cm de ancho, amarillentas y con olor muy fragante. el *Myroxylon balsamum* produce escasa cantidad de semillas, aunque pesadas, pudiendo ser aproximadamente 650 semillas/kg.

Fenología

Dendro fenología del Bálsamo												
	ne	eb	ar	br	ay	un	ul	go	ep	ct	ov	ic
Flora ción												
Fructi ficaci ón												
Dispe rsión												

El follaje del bálsamo es perennifolio, mientras que la floración ocurre de marzo a mayo y los frutos maduran de mayo a septiembre. Aunque se ha

observado que, dependiente de la ecología de la zona, la floración y fructificación del *Myroxylon balsamum* ocurren durante todo el año, pero con intensidad diferente. Aunque es un árbol perennifolio, durante la floración se puede presentar una defoliación parcial de la copa. La maduración de los frutos dura de 3 a 4 meses. La diseminación de la semilla alada se inicia en julio y se puede prolongar hasta septiembre-octubre siendo más frecuente en setiembre; en algunas ocasiones el árbol aborta gran cantidad de frutos inmaduros por razones desconocidas; también se desconocen detalles de su polinización.

Como curiosidad en El Salvador existen dos árboles nacionales, el Maquilishuat o apamate (*Tabebuia rosea*) y el propio bálsamo, por su utilidad y hermosura.

Partes de la planta



Hojas, flores, fruto y semilla del bálsamo



Flores del bálsamo

El árbol de bálsamo: oportunidad de reforestar con un gigante a punto de desaparecer

© Guillermo Bendaña G. – editor@temasnicas.net



Fruto del bálsamo



Semilla del bálsamo

Extracción de la resina del bálsamo

El árbol inicialmente poseía importancia por su resina la que fue llevado a Europa por los españoles en el siglo XVI, sobre todo de las costas de Guatemala y El Salvador. Su nombre erróneo, "bálsamo del Perú", procede desde los tiempos coloniales, donde el producto era conducido en los antiguos galeones desde El Salvador al puerto de Callao en Perú, de donde era enviado a España como un producto peruano.

A diferencia de otras resinas de origen natural como el chicle o el caucho que se han industrializado, el proceso de extracción de la resina en El Salvador es completamente artesanal. Es posible extraer resina de bálsamo de árboles hasta por 30 años.

El proceso de extracción es netamente artesanal y puede resumirse así:

a) Selección del árbol y apertura de herida al mismo. El primer paso consiste en seleccionar el árbol, luego se procede a abrir heridas o ventanas en la corteza del árbol, las cuales se guardan para posteriormente extraer la resina. La extracción de ese líquido apreciado es realizada en la parte alta de los árboles y la razón de eso es porque la técnica de recolectar la resina involucra una serie de heridas y

cortes en la corteza del árbol, en forma de tiras que siguen verticalmente hacia arriba. Las "heridas" son por lo general de 10 a 15 cm de ancho y de 30 a 90 cm. de largo, el número de heridas que se le harán a un árbol, que por lo general oscilan entre 1 a 5, dependerá del tamaño y edad del árbol y del criterio del balsamero

b)Se continúa con la llamada "caliente" del árbol que consiste en la aplicación de calor a la herida o incisión horizontal del árbol; el calentamiento de la corteza tiene por objeto que la resina se concentre en la zona caliente o quemadura. hasta que el artesano o balsamero, verifica que ha dado el punto de "caliente"; el aprendizaje de esta técnica es meramente tradicional y el conocimiento es transmitido de generación en generación de balsameros. La aplicación de calor se hace por medio de tizones o trozos encendidos de leña, la cual debe ser medida y con mucho cuidado ya que, si no se sabe hacer, daña al árbol provocando poca obtención de resina. El punto clave de aplicar calor es detenerse cuando se observa generación de chispas, lo que indica que ya se llegó a la corteza. Estos tizones tradicionalmente solo pueden realizarse con maderas del mismo bálsamo o con maderas duras de alto contenido calórico y de combustión lenta (níspero de montaña, por ejemplo) lo cual estimula de manera óptima la exudación de la resina. El calentamiento se realiza durante un período de 1 a 2 días.

c)Luego de algunos días se retira la cáscara mojada de resina y se pega un trapo, tela o pañal sobre la herida, este pañal permanece por unos 15 días más, absorbiendo la resina, tiempo en que el árbol exudará la resina con el fin de cicatrizar la herida y esta será absorbida por el pañal.

d)Ebullición del pañal. Una vez estos se encuentran saturados o completamente húmedos, los pañales son retirados del árbol y colocados en un recipiente grande que contiene agua hirviendo y se someten a ebullición por varias horas.

e)"Torcedera" del pañal. Luego los pañales son llevados a la torcedera, es un instrumento rudimentario en el cual son exprimidos. La torcedera es trabajada por dos personas, una llamada el mediero y la otra es el propietario. Cuando son torcidos los pañales, la resina se recibe en un recipiente u olla y esta resina se va al fondo por su densidad, al mismo tiempo se le agrega un poco de la misma agua caliente de la que se ha utilizado para hervir los pañales y se sigue retorciendo hasta obtener toda la resina posible. El resultado final es el producto conocido como resina de pañal el cual es más fino y de mayor contenido de Cinameína.

f)Cura del árbol. Mientras tanto, los árboles se dejan reposar y una capa de oleoresina forma una protección dura sobre la herida. La corteza extraída (al abrir las ventanas o heridas al árbol) se coloca dentro de una cavidad, entonces se fragmentar dicha corteza con punzones u otro instrumento.

g) Tratamiento a la corteza. La corteza fragmentada se coloca en un recipiente con agua hirviendo para someterla a un proceso de extracción similar al del pañal, obteniendo así la resina de cáscara, esta contiene más impurezas y un contenido menor de Cinameína.

h) Refinación. Una vez extraído los dos tipos de resinas, se procede a purificar con fuego las impurezas propias del ambiente, refinándola por medio de cocciones y colados hasta que alcanza un color pardo oscuro y translúcido, es cuando se dice que ya está libre de impurezas.

El proceso toma alrededor de un mes y se vuelve a repetir. Por lo general la herida realizada se deja descansar y se recurre a explorar otra herida cicatrizada o bien abrir una nueva. Reportan los balsameros que en la época de verano se obtiene mayor cantidad de resina, contrario al invierno, tiempo en que los pañales no se adhieren bien a la corteza y además el agua lava el producto de las heridas. Por ello la producción por lo general se lleva a cabo de noviembre a junio y con menor intensidad durante los meses de invierno.

El rendimiento obtenido no es muy alto, aunque sí duradero, ya que árboles en el bosque utilizados para producción de bálsamo han logrado producir de 1.5 a 2.5 kg de resina de bálsamo por año durante al menos 30 años.

La resina o bálsamo que se obtiene del tronco del *Myroxylon balsamum* descrito por el método anterior, es un líquido de color café rojizo oscuro, muy fragante, con sabor amargo. La resina de los frutos es de menor calidad y se le denomina bálsamo blanco. También puede obtenerse resina evaporando la decocción de las hojas.

El producto, ya purificado, se comercializa entre una serie de intermediarios y exportadores, su destino es Alemania, Estados Unidos, Inglaterra y España en donde se utiliza en la industria farmacéutica y de medicamentos, ya que el bálsamo de El Salvador es considerado mundialmente como un producto altamente eficaz para muchas enfermedades y padecimientos.



Balsameros haciendo la "herida" y en faena de calentamiento



"Torcedera", prensa artesanal para extraer la resina

Características y principios activos de la resina del bálsamo.

Resumiendo, la resina del bálsamo es una secreción vegetal compuesta por: resina (25-30%), Cinamaina (60%), formada principalmente por Cinamato de bencilo y, en menor proporción, por benzoato junto con ésteres (Cinamato de cinamilo o estiracina, cinamato y benzoato de perurresinotanol), trazas de aceite esencial, alcoholes y ésteres.

El árbol de bálsamo: oportunidad de reforestar con un gigante a punto de desaparecer

© Guillermo Bendaña G. — editor@temasnicas.net

Las resinas de bálsamo son sólidas, viscosas o más o menos fluidas según predomina uno u otro de sus elementos. Deben su olor en parte al aceite volátil que contienen y algunas veces al del ácido benzoico; expuestas durante largo tiempo al aire libre se endurecen y toman un aspecto resinoso perdiendo su olor a consecuencia de la dispersión en la atmósfera de su aceite volátil.



Vista general de la Cordillera del Bálsamo, en El Salvador

Usos

Su uso es muy versátil, es muy utilizada en varios campos:

Industria alimenticia y licorera: por efecto de su olor agradable similar a la vainilla, reemplaza a esta a veces en la fabricación del chocolate. Se usa también como saborizante de chicle, alimentos y bebidas, gracias a su olor muy aromático (vainilla), igual en licores finos.

En cosmética: se usa en la elaboración de lociones, perfumes, cremas y cosméticos; como componente de ungüentos, jabones, detergentes, desodorantes, tónicos para el cabello, atomizadores para la higiene femenina, preparaciones anticaspa.

Industria farmacéutica: en la elaboración de cicatrizantes para la piel, crema para dermatitis del pañal, supositorios contra las hemorroides.

Usos medicinales: debe conocerse que la resina de bálsamo es una droga oficial de la farmacopea estadounidense y se le atribuyen las siguientes propiedades y acciones: antiséptica, bactericida, antifúngica, antiinflamatoria, antitusiva, cicatrizante, es un expectorante que ayuda a descongestionar y a eliminar el moco de los pulmones y los bronquios; es además anti disentérica, parasitocida (antihelmíntica), estomáquica, tónica, anticonorrea y antisifilítica. Se utiliza para la tos, asma, catarro, bronquitis, laringitis, tuberculosis, abscesos, heridas externas, torceduras, sarna, piojos, ácaros y en tratamientos de dismenorrea, diarrea, disentería, leucorrea, enfermedades venéreas y reumatismo. Se ha visto que el bálsamo promueve el crecimiento epitelial celular y se ha empleado para cicatrizar úlceras superficiales. El fruto se usa en dolores de cabeza y reumáticos. Es buen medicamento contra las úlceras gástricas y de la piel, dolor en los pezones, aunque no debe utilizarlo mujeres que estén amamantando porque puede causar el envenenamiento del bebé.

Su uso presenta ciertos riesgos: cuando se utiliza a nivel tópico puede provocar inflamación de la piel, irritación, y reacciones alérgicas. Tanto si se usa a nivel interno como tópico, puede provocar daño al riñón cuando se administra en dosis elevadas o de forma prolongada. También se han producido reacciones alérgicas mediante un uso interno. Se recomienda generalmente como un remedio a corto plazo y su uso se limita a menudo a no más de una semana debido a sus posibles efectos secundarios.

Características de la madera

La madera del *Myroxylon balsamum* es resistente, dura, pesada, a veces muy pesada, muy aromática, con la albura de color blanco amarillento y duramen pardo-rojizo. El acabado tiene bonito jaspe y pulimento, por lo que se utiliza en ebanistería fina y carpintería, pisos de lujo (parkets), entarimados, decoración de interiores, muebles resistentes, aunque muy pesados, carrocerías, decoraciones, instrumentos musicales (guitarras, marimbas); se utiliza también en trabajos de tornería y moldes de fundición. En artículos novedosos de artesanía: diferentes tallados, anillos, bancos, juguetes, vasijas, mangos de cuchillos y otros. La madera presenta dificultad para trabajarse con máquinas y herramientas de carpintería, sin embargo, se obtienen acabados muy lisos y altamente brillantes; es considerada de calidad superior, con grano fino, buen brillo y olor agradable, es fuerte y durable. Aún en uso, la madera expele el característico aroma dulzón del bálsamo.

La madera del bálsamo es aprovechada desde temprana edad de los árboles. Se reportan aprovechamientos desde los 18 años con diámetros entre los 40 cm y alturas hasta de 15 a 20 m. Eso es más fácil que esperar a obtener el bálsamo de plantas mucho más longevas, lo que no ayuda a su conservación y reproducción y sí a su extinción.

Otros tipos de bálsamo

Otros ejemplos de obtención de resina o bálsamo son: Balsamina, obtenida del arbusto *Impatiens balsamina*, de nombre común balsamina, madama o alegría, es una especie de la familia de las *balsamináceae*, nativa del sureste asiático; Bálsamo de Canadá, obtenido del *Abies balsamea*; bálsamo de alerce americano, obtenido del *Populu*; Bálsamo de Tolú, obtenido de la resina del árbol *Myroxylon toluifera*; Bálsamo de Judea o Bálsamo de la Meca, es un tipo de bálsamo que procede del *Commiphora gileadensis*, que crece en Arabia y en Egipto, es blanco amarillento, fluido, más ligero que el agua, soluble completamente en el éter y alcohol.

A propósito, la palabra griega *Bálsamón* proviene del semita *Baal Shemen* o Aceite del Señor, una exudación que procede del árbol oriundo de Siria, Somalia y Arabia, de ahí que se le conozca como Bálsamo de Judea o de La Meca. Posee también utilidades tanto médicas, fundamentalmente analgésicas, como aromáticas y para la fabricación de barnices. Se afirma que se encontraba en Babilonia y es desde allí, donde lo transportaban y lo plantaban en otros lugares. Los orientales lo trataban como fortificante, exagerando sus virtudes de tal modo que su fama hacía que estuviera presente en los regalos que hacían a los soberanos. La palabra “embalsamar” proviene precisamente de usar el aceite de bálsamo en la preparación de cadáveres.

Referencias

- Arévalo E, y otros, 1990, Estudio de la Comercialización del Bálsamo para las Cooperativas del sector reformado del departamento de Sonsonate, El Salvador” trabajo de graduación Facultad de Agronomía San Salvador, El Salvador C.A, Universidad Politécnica de El Salvador. 61 p.
- Berendsohn, W. G. y A. E. Araniva de González. (1989). Listado básico de la Flora Salvadorensis: Familia 118: Leguminosae. Cuscatlania, 1 (2), 1-16.
- Castro M. K.M. y J.A. Palacios. 2005. Extracción y cuantificación de cinameína en la resina del bálsamo (*myroxylon balsamum*, variedad *pereirae* royle harms)

producida en seis municipios de la cordillera del bálsamo. Tesis, Universidad de El Salvador. 140 p.

El Salvador Investiga. 2007. Los Balsameros de Atiluya. Revista semestral. Año 3. Edición N° 5.

Farfán V. F. 2012. Árboles con potencial para ser incorporados en sistemas agroforestales con café. Centro Nacional de Investigaciones en Café (CENICAFE). Bogotá, Colombia. 87 p.

Myroxylon balsamum (L.) Harms (1908). — FABACEAE —Publicado en: Notizblatt des Königlichen botanischen Gartens und Museums zu Berlin 43: 94. 1908.

Wikipedia. Bálsamo del Perú.

Webgrafía

<http://www.elsalvadormipais.com/balsamo-arbol-nacional-de-el-salvador>.

El

Bálsamo, el otro árbol nacional de El Salvador

<https://www.wegerichnat.com/el-balsamo-de-el-salvador> ■

Las mariposas monarca tardan generaciones en hacer el viaje anual Sur-Norte

Katie Peek

Este artículo se publicó originalmente con el título "The Great Monarch Odyssey" en *Scientific American* 326, 3, 84 (marzo de 2022).
[doi:10.1038/cientificamerican0322-84](https://doi.org/10.1038/cientificamerican0322-84)

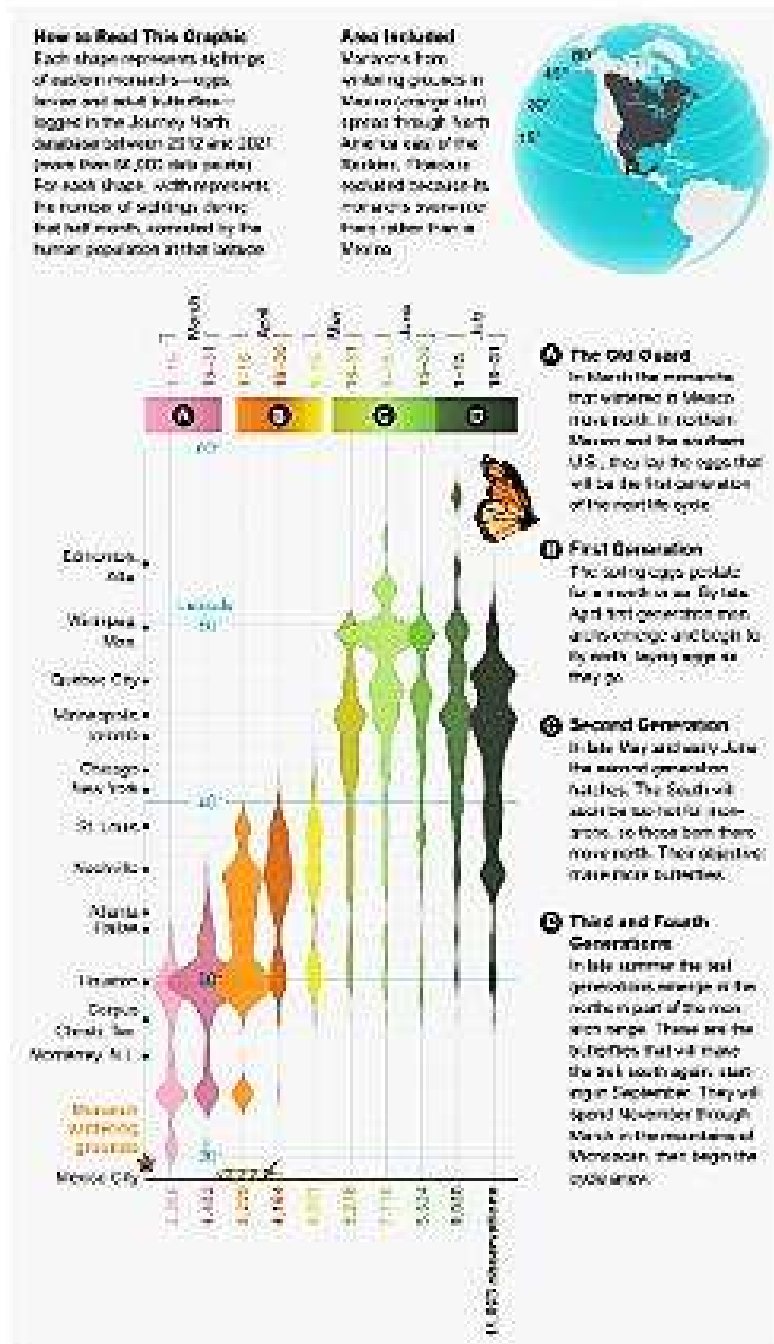
El Dr. Jean-Michel Maes dice que la especie de mariposa monarca, está presente en Nicaragua, aunque no es migratoria. No sabe si ocupara el nicho dejado por las monarca que invernán en el bosque de oyameles en México, bosque que está en peligro de extinción.

Los datos de ciencia ciudadana revelan cómo la especie en declive viaja desde su sitio de invernada en el sur hasta sus zonas de reproducción en el norte`

Es primavera y las monarcas están en movimiento. Cada año, las mariposas abandonan sus densos grupos de invierno cerca de la Ciudad de México y se dirigen a las latitudes del norte. Se necesitarán cuatro meses y tres generaciones para llegar allí. Una vez que lleguen, las mariposas se ocuparán de impulsar su compañía lo suficiente como para sobrevivir el invierno del próximo año. Es una tarea de Sísifo: el número de monarcas del este ha disminuido un 80 por ciento en los últimos 20 años debido a la degradación del hábitat (incluyendo menos flores) en toda su área de distribución, dice Iman Momeni-Dehaghi, bióloga de la Universidad de Carleton en Ottawa. Ingrese a los científicos ciudadanos, que han estado construyendo bases de datos como Journey North, que Momeni-Dehaghi usó recientemente para identificar dónde nace la generación que pasa el invierno. Los datos podrían ayudar a los investigadores a diseñar intervenciones más específicas para una especie en rápido declive.



El gráfico muestra el número de avistamientos registrados de mariposas monarca orientales en varias latitudes desde mayo hasta julio.



credit: Katie Peek. Sources: Monarch Sightings from Journey North Citizen Science Data (journeynorth.org); Population Data from Columbia University's Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC).



Crédito: Katie Peek; Fuentes: Monarch Sightings de Journey North Citizen Science Data (journeynorth.org); Datos de población del Centro de aplicaciones y datos socioeconómicos de la Universidad de Columbia (SEDAC).

ANEXO

La mariposa monarca (*Danaus plexippus*) es una especie de lepidóptero ditrisio de la familia Nymphalidae, superfamilia Papilionoidea. Es quizás la más conocida de todas las mariposas de América del Norte. Desde el siglo XIX ha sido introducida en Nueva Zelanda y en Australia. En el Atlántico es residente en las Islas Canarias, Azores, Madeira y Andalucía, y se encuentra como una ocasional migrante en Europa Occidental.

La subespecie *D. plexippus plexippus* lleva a cabo una de las migraciones más extensas y abundantes de insectos. La generación invernal "matusalén", que emigra hacia el sur en el otoño, es mucho más longeva que las otras.[7] Otros lepidópteros con migraciones notables son: la esfinge colibrí (*Macroglossum stellatarum*), el almirante rojo (*Vanessa atalanta*) y la vanesa de los cardos (*Vanessa cardui*).

Sus alas son de color naranja con líneas negras y es fácilmente reconocible. La generación de otoño posee una gran resistencia y la longevidad de hasta nueve meses, mientras que otras generaciones pueden vivir hasta 24 días. Gracias a estas características puede viajar hasta 4000 kilómetros desde Canadá y el norte de Estados Unidos hasta los bosques de oyamel en el centro de México y de regreso.

D. plexippus es una de doce especies del género *Danaus* según algunos autores. Hay 6 subespecies (aunque también hay un poco de desacuerdo sobre esto). La subespecie más conocida es *D. plexippus plexippus*, que emigra desde México y California del sur hasta Canadá. Las restantes subespecies están distribuidas en América Central, el Caribe y el norte de Sudamérica, llegando hasta

el Amazonas. Estas subespecies no participan del fenómeno migratorio descrito en otras secciones de este artículo.

Abies religiosa es originaria del sur de México y el oeste de Guatemala en altitudes elevadas: 2100 m a 4100 m (o más o menos). Según la entrada de la base de datos de gimnospermas para *Abies religiosa*, su nombre común de abeto sagrado se debe a "su uso generalizado en México para crear decoraciones para usar en festivales religiosos, especialmente en Navidad", aunque otros han sugerido que se debe a que las puntas de las ramas forman una cruz. El nombre común de abeto oyamel suele ser más utilizado en los textos populares sobre la especie, particularmente en lo que se refiere a su ecología y su relación con la mariposa monarca, *Danaus plexippus*.

Los bosques de abetos oyamel de México son los lugares de invernada de las monarcas del este de América del Norte, donde los insectos se pueden encontrar en densidades de 10 millones de individuos por hectárea (4 millones de individuos por acre). Si bien la especie *Abies religiosa* en sí misma no está en peligro para la conservación, la deforestación (que va desde la tala ilegal hasta la tala de árboles; vea este documental sobre la tala ilegal cerca de las reservas de las monarcas) está alterando las condiciones ecológicas del bosque de abetos de oyamel de tal manera que las monarcas pueden un día ya no encontrar un hábitat adecuado para la invernada. Journey North explica los requisitos ecológicos de las monarcas invernantes en forma puntual: El ecosistema del bosque de la monarca: el bosque de oyamel de México. En pocas palabras, la deforestación está cambiando el régimen de humedad y temperatura del bosque, de modo que las monarcas no podrán cumplir con sus requisitos fisiológicos para sobrevivir durante el invierno. ■

¿Por qué juegan los animales?

Caitlin O'Connell

Scientific American, Agosto de 2021

Este artículo se publicó originalmente con el título "Serious Play" en					
Scientific	American	325,	2,	4	(agosto de
2021).Doi:10.1038/cientificamerican0821-4. Las ilustraciones son de la Internet.					

Esperamos que nuestro artículo de portada de este mes le brinde tanto placer al leerlo como lo hemos tenido al producirlo. La autora, la ecologista del comportamiento *Caitlin O'Connell*, tiene lo que suena como uno de los mejores trabajos de la Tierra: observar elefantes en la naturaleza y dar sentido a sus comportamientos. Algunos de los comportamientos más tontos resultan sorprendentemente significativos. Los elefantes jóvenes juegan en sus pozos de agua al igual que los niños humanos juegan en las piscinas durante las vacaciones de verano. Tienen juguetes, juegos y batallas, con parientes mayores listos para intervenir si el juego se vuelve peligroso. Muchas especies sociales, desde suricatas hasta perros y grandes simios, participan en juegos ritualizados para



perfeccionar las habilidades que necesitarán como adultos y, por lo que sabemos, por el placer de hacerlo.

Las estrellas y los planetas son simplemente extremos diferentes de un espectro de tamaño, con enanas marrones en el medio, explica la astrónoma *Katelyn Allers*. No pueden sostener la fusión como lo hace una estrella, por lo que son más difíciles de ver, pero emiten suficiente luz del calor que los astrónomos se han dado cuenta recientemente de que son tan abundantes como las estrellas en el universo, y que son extraños. Dependiendo de su edad y tamaño, una enana



marrón puede tener una atmósfera que contenga óxido de titanio o cuarzo. Y Allers descubrió cómo medir la velocidad del viento en una enana marrón (2300 kilómetros por hora).

Muchos de nosotros hemos perdido a seres queridos por la enfermedad de Alzheimer y esperamos desesperadamente un tratamiento significativo. La investigación reciente sobre las células inmunitarias llamadas microglía en el cerebro está conduciendo a nuevos enfoques. Los neurólogos *Jason Ulrich* y *David M. Holtzman* describen cómo la genética, los modelos de ratón y los estudios de pacientes apuntan a una progresión de la enfermedad en dos fases. La historia entra en gran detalle para mostrar exactamente dónde se encuentra esta investigación, con esperanza pero sin exageraciones.

Como señala la neurocientífica *Soo-Eun Chang*, "el habla es uno de los comportamientos motores más complejos que realizamos". No es de extrañar que haya tantas maneras en que puede salir mal. La tartamudez es uno de los trastornos del desarrollo neurológico más comunes, como escribe la editora colaboradora de *Scientific American* Lydia Denworth. Afecta a alrededor del 5 por

ciento de los niños y al 1 por ciento de los adultos. En los últimos años, los científicos han identificado muchas de las regiones del cerebro y algunos de los genes involucrados, y están implementando nuevos tratamientos.

Es refrescante cuando las personas que han tenido mucho éxito en sus carreras reconocen la importancia de la suerte. La química *Jeannette M. García*



shutterstock.com · 308390102

estaba mezclando ingredientes en un laboratorio cuando una reacción tomó una dirección inesperada y descubrió una nueva familia de polímeros. Esa es una historia de origen sorprendentemente común para muchos avances científicos, pero ahora García quiere reducir la necesidad de la casualidad mediante el uso de la computación cuántica para predecir lo químicamente impredecible.

En nuestro editorial de Agenda Científica de este mes, mostramos que las leyes contra las personas transgénero son contrarias a la ciencia además de crueles. El tema está en las noticias más que nunca en estos días, pero la experiencia transgénero no es una moda ni un invento. Como escribe el autor Brandy Schillace, la primera clínica de salud transgénero conocida se estableció en 1919 en Berlín. Prosperó hasta que fue destruido por los nazis y su biblioteca consumida por una de las primeras quemaduras de libros nazis.

En nuestra edición de noviembre de 2020, publicamos una columna de Ciencia gráfica que revela que la temporada de gripe del hemisferio sur fue la más leve jamás registrada, una señal temprana de que la temporada de gripe 2020-2021 en el norte podría no ser tan mala. La diseñadora de visualización de datos y artista colaboradora de Scientific American, *Katie Peek*, continúa con una notable serie de gráficos que muestran cómo la gripe básicamente desapareció

en todo el mundo durante la pandemia de COVID. El coronavirus es más escurridizo que la gripe, en parte porque puede ser transmitido por personas que no tienen síntomas y no saben que están infectadas. Pero si las personas se lavan las manos, usan máscaras en áreas interiores llenas de gente y se quedan en casa si están enfermas, eso puede detener el resfriado de la gripe. ■

Mujer acostada

