



Nueva especie es descubierta en el país 🇵🇷
La vainilla, codiciada orquídea
de la que se conoce muy poco



La nueva especie de orquídea fue bautizada con el nombre *Karen christiana*, en honor a Christiana Figueres por su labor en defensa de la conservación del planeta (foto cortesía JBL).

Especie de vainilla con valor comercial es descubierta en el país



Orquídea nueva para la ciencia y con potencial comercial es encontrada en medio de la nada.

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

Karen christiana, una nueva especie de orquídea endémica de Costa Rica del género *Vanilla* y con potencial comercial, fue encontrada en el sur del país cerca de la frontera con Panamá. La zona está comple-

tamente desprovista de áreas protegidas y los parches de bosques existentes están muy fragmentados debido a las presiones agrícolas y al crecimiento urbano.

La orquídea fue nombrada en honor a Christiana Figueres, en reconocimiento a la labor de esta costarricense defensora del ambiente e impulsora de la conservación del planeta, y quien logró en el año 2015 que todos los países firmaran el Acuerdo de París sobre cambio climático.

El hallazgo fue sorprendente para los científicos del Jardín Botánico Lankester (JBL)

de la Universidad de Costa Rica (UCR), quienes con cierta frecuencia encuentran nuevas especies en los bosques del país, pero que no esperaban encontrar una de esta codiciada orquídea. Tal descubrimiento significa un gran reto para la conservación de esta planta, de cuyas características biológicas y ecológicas se conoce muy poco.

“De la biología de la vainilla en condiciones naturales no se conoce nada, no solo en Costa Rica, sino también en todo el mundo. Es un cultivo muy comercial y la

comunidad científica no sabe exactamente cómo se dispersan las semillas, cuál insecto poliniza las flores u otros aspectos básicos sobre cómo este cultivo se reproduce”, expresó Adam Karremans, investigador del JBL.

Aunque en todos los trópicos del planeta existen especies de vainilla, la de uso comercial es originaria de América, específicamente de México y Centroamérica, y fue con la llegada de los españoles que la vainilla se dio a conocer al resto del mundo. Esto se debe a que el compuesto



Los frutos de la vainilla poseen un compuesto aromático llamado vainillina, únicamente las especies procedentes del continente americano lo poseen (foto cortesía del JBL).



Las vainillas crecen adheridas a los árboles y alcanzan alturas hasta de 30 metros (foto cortesía JBL).

aromático que tienen los frutos de la vainilla, llamado vainillina, solo lo tienen las especies de nuestro continente.

El JBL, dedicado al estudio de la diversidad de orquídeas del país, cuenta con un proyecto sobre la vainilla y ha emprendido la búsqueda de estas plantas. Hasta el hallazgo de la nueva especie *Karen christiana*, los investigadores habían logrado identificar dos especies de vainilla que constituyen nuevos reportes de su presencia en Costa Rica, y que corresponden a especies ya conocidas de países vecinos.

Especie amenazada

Las plantas encontradas de esta nueva especie crecían sobre algunos árboles a orillas de un riachuelo en una finca privada al lado de la Carretera Interamericana en el cantón de Corredores, según lo afirman Adam Karremans, investigador de JBL, y Patricia Lehmann, estudiante de la carrera de Manejo de Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), quien halló las plantas.

“Nada sería más trágico que la pérdida de elementos de la biodiversidad nacional antes de que incluso se haya reconocido que existen”, advierten los investigadores en el artículo sobre la descripción de la especie, publicado en *Lindleyana*, la sección científica de la revista *Orchids*, de la Sociedad Americana de Orquideología.

Una de las preocupaciones de los especialistas es que esta especie se encuentra seriamente amenazada. “Las orquídeas tienen suficiente presión porque las personas las recolectan, les gusta tenerlas en sus casas y también las comer-

cializan. Con mucha más razón las vainillas, por su alto potencial comercial”, precisó Karremans.

En el mercado mundial las especies que más se comercializan, la *Vanilla planifolia*, *Vanilla odorata* y *Vanilla pompona*, crecen de forma silvestre en Costa Rica. Son utilizadas sobre todo en las industrias alimentaria y cosmética.

Las especies silvestres de vainilla podrían tener características que sean de importancia para el mejoramiento genético del cultivo y así poder desarrollar variedades que proporcionen mejor producción, mayor cantidad de vainillina y resistencia a las enfermedades.

Incluso, se podría lograr la producción de frutos por autogamia, en la que no se requiere la polinización manual, sino que la propia planta se poliniza. “Esto cambiaría enormemente el cultivo y su comercialización. Por eso, es importante protegerla”, indicó el investigador del JBL.

Biología compleja

La nueva especie descubierta pertenece al subgénero *Xanata*, el cual incluye todas las especies de vainilla con fragancia que son usadas en el comercio. En Costa Rica hay alrededor de una docena de especies silvestres de vainilla.

De flores verde con blanco, la nueva orquídea se distingue de otras especies presentes en Centroamérica por poseer hojas muy delgadas con el extremo curvado y la punta recogida.

La mayoría de las orquídeas crecen encima de los árboles. Las vainillas, en cambio, nacen en el suelo y luego

empiezan a subirse a los árboles como enredaderas y alcanzan alturas de hasta 30 metros. “Por eso, los árboles que les permiten subir son esenciales para ellas”, recalcó Karremans.

Otra particularidad de esta planta es que sus interacciones con el entorno son sumamente complejas e involucran a una serie de organismos que cumplen distintas funciones, explicó el biólogo. Así, por ejemplo, el néctar que produce atrae hormigas que protegen sus flores, las flores por su parte atraen con sus olores a las abejas que las polinizan y el fruto atrae a otro organismo que dispersa las semillas.

A lo anterior se suma la relación que las orquídeas sostienen con sus hospederos, los árboles, y las relaciones simbióticas entre hongos y las raíces de estas plantas. Las vainillas tienen tres tipos de raíces: las que están dentro del suelo, las que abrazan a los árboles y las que cuelgan y permanecen en el aire. Cada una con interacciones propias con diversos microorganismos.

“Estamos estudiando la diversidad de las especies de vainillas y las interacciones biológicas con otros organismos. Para nosotros es fundamental decirle a la ciudadanía cuáles son las especies que crecen en Costa Rica y que constituyen el acervo genético y biodiverso que debemos proteger”, finalizó el especialista. ■

Cultivo de la vainilla

La vainilla es originaria de América, los mayas y los aztecas la utilizaban como saborizante para su bebida de cacao. Con la llegada de los españoles al continente, esta orquídea comenzó a dispersarse por el resto del mundo y conquistó Europa, donde se convirtió en favorita de la realeza y la aristocracia. Luego, los franceses empezaron a cultivarla en sus colonias, la isla Reunión y su vecina Madagascar, ubicadas en África.

“Ellos se dieron cuenta de que las plantas crecían muy bien, florecían muy bonito, pero no producían frutos. Entonces, durante muchos años la vainilla no se podía comercializar fuera de México y de Centroamérica, porque no producía frutos”, comentó el investigador del Jardín Botánico Lankester de la Universidad de Costa Rica (UCR), Adam Karremans. La razón es porque las abejas que polinizan las flores de la vainilla americana son de América también.

La situación cambió hasta que Edmond Albius, un esclavo negro de la isla Reunión, descubrió cómo polinizar las flores con un método manual eficaz. Así empezó el comercio de la vainilla cultivada fuera de América.

Las flores de la vainilla solo duran abiertas un día, así que la fertilización se debe realizar en ese momento. En la industria lo que se utiliza es el fruto, una vaina de color negro en su madurez.

En la actualidad, los principales productores de vainilla son Madagascar y México.



Firma digital: trámites seguros y en menos tiempo

La tecnología ofrece nuevas aplicaciones que facilitan nuestra vida cotidiana a través de la digitalización de trámites y procesos. La firma digital es una de ellas.

Melissa Gómez Arce
melissa.gomezarce@ucr.ac.cr

La Firma Digital Avanzada (FDA) es un mecanismo criptográfico que autentica documentos electrónicos. Brinda a los usuarios la seguridad de que el documento fue firmado digitalmente, en una fecha y hora específicas por la persona firmante y que no puede ser alterado durante su transmisión o almacenaje.

En Costa Rica la FDA está disponible desde el 2009 para diversas aplicaciones; sin embargo, a casi una década de su

implementación, aún existe desconocimiento, mitos y tabúes alrededor de su uso.

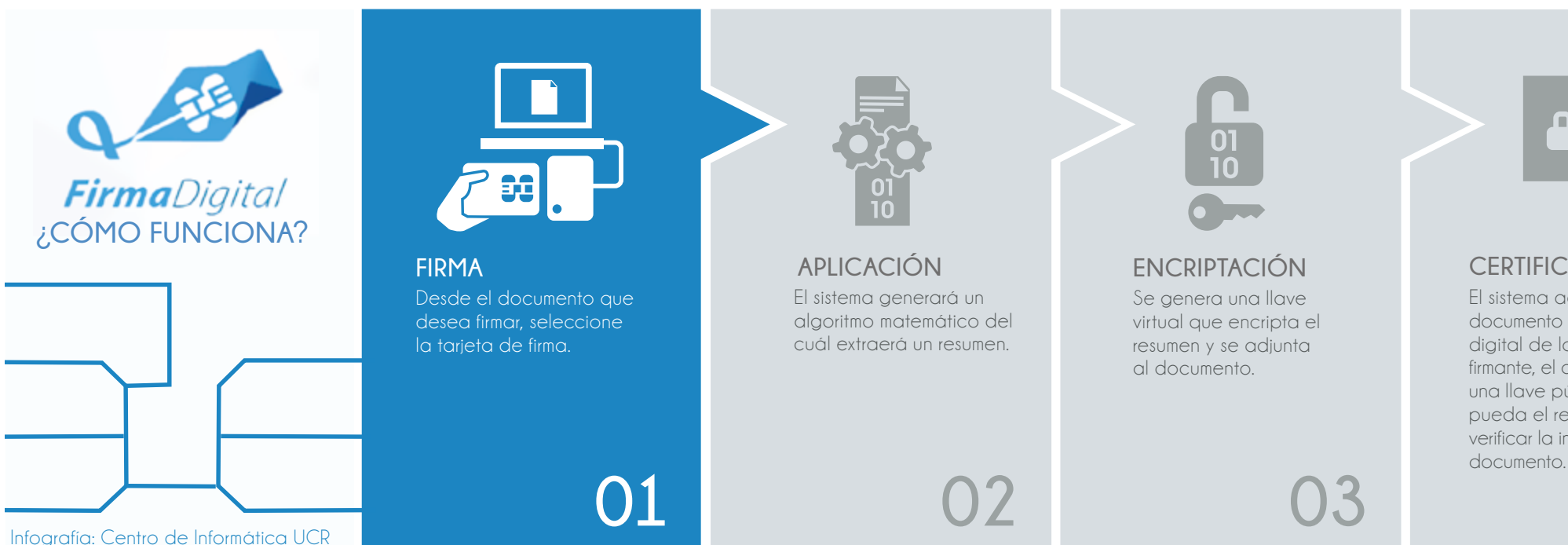
¿Cómo se obtiene?

Cualquier persona mayor de edad y con un documento de identidad vigente puede obtener su FDA en las oficinas aprobadas por la Autoridad Certificadora del Banco Central de Costa Rica, entre ellas:

Radiográfica Costarricense, el Banco de Costa Rica y el Banco Popular, entre otras.

Tras cancelar el monto establecido por cada entidad emisora, el usuario recibirá una tarjeta similar a una bancaria con un chip integrado que contiene su información legal, un lector de tarjeta y una clave virtual. Con esto, el usuario podrá firmar documentos de forma digital.

Existen múltiples programas de software con los cuales se pueden firmar





destinatario verificar quién es el autor del mensaje enviado; integridad, ya que se puede verificar si la información recibida ha sido alterada; y lo que se conoce como 'no repudio', que obliga a la persona a hacerse responsable por su firma digital.

Otro aspecto importante es el estampado de tiempo. "Las firmas digitales caducan cada cuatro años para renovar sus cifrados de seguridad, por lo que el estampado de tiempo garantiza que cuando una persona firma algo, ya sea un documento o una transacción, tenga validez en el tiempo. Asimismo, certifica que la firma estaba vigente en el momento de su aplicación", añadió Loría.

Si se firma, se almacena

El uso de la FDA permite no solo el ahorro de tiempo a la hora de realizar trámites, sino también el ahorro de papel, ya que al obtener documentos firmados digitalmente no es necesaria su impresión.

Este cambio conlleva además una nueva forma de almacenar documentos. Alonso Castro Mattei, director del CI, indicó que para mantener la seguridad e integridad de los documentos digitales, se debe dar especial énfasis a su correcta preservación.

"Los usuarios de la firma digital deben contar con un sistema de gestión documental en línea que les permita establecer políticas de archivo para controlar quién genera documentos, quién los firma, definir series documentales y el tiempo durante el que se preservan documentos, incluso en diferentes formatos como texto, audio o video", explicó Castro.

el Gobierno de Bélgica, el cual se adaptó de forma que pudo incorporarse en las herramientas ofimáticas.

Actualmente, el CI trabaja en una nueva versión apta para firmar varios archivos de manera simultánea y en diversos sistemas operativos, como lo señaló Loría: "Mediante la instalación gratuita del complemento y con la firma conectada a su computadora, usted podría abrir una ventana para marcar varios archivos locales, como hojas de cálculo, documentos de texto, entre otros, y firmarlos de forma simultánea".

Jorge Alvarado Zamora, también del CI, reveló que algunos de los sistemas institucionales ya se preparan para incorporar la FDA durante el 2018. Uno de ellos es el Sistema de Gestión Documental, una herramienta que automatiza la planificación, creación, recepción, trazabilidad y archivo de los documentos oficiales de la institución. El intercambio de documentos firmados digitalmente posibilita que los trámites sean más eficientes, rápidos y con menor consumo de papel.

De igual forma sucederá con el Sistema de Gestión de Compras y Abastecimiento, por medio del que se agilizará aún más la adquisición de bienes y servicios y administración de inventarios para las diferentes unidades de la UCR, gracias al intercambio de documentos con firma digital.

A mediano plazo, se espera también que el acceso a los sistemas institucionales ubicados en el nuevo portal UCR se realice por medio de la FDA. ■

por ejemplo: LibreOffice, Microsoft Office y Adobe Reader. Para ello, el usuario selecciona la tarjeta de firma y, con esto, el sistema generará un algoritmo matemático de donde extraerá un resumen; este resumen es único e identifica al usuario.

Posteriormente, se genera una llave virtual que encripta el resumen y se adjunta al documento. Así le otorga la misma validez que le daría una firma autógrafa.

Para el funcionamiento del dispositivo se requieren tres factores: un nombre de usuario, la tarjeta con chip y un pin o clave secreta, que ofrecen más seguridad a los trámites.

De igual forma, si el usuario pierde su tarjeta, es víctima de robo o el plástico se

daña, debe reportarla inmediatamente y anular su validez.

Seguridad y confianza

Luis Loría Chavarría, del Área de Investigación y Desarrollo del Centro de Informática (CI) de la Universidad de Costa Rica (UCR), comentó que la Firma Digital Avanzada posee una gran cantidad de ventajas que incluso la firma autógrafa no contiene, además de que no se puede falsificar, ya que es un elemento único para un momento específico.

El informático destacó que la FDA garantiza autenticidad, pues permite al

La FDA en la UCR

Para promover un mayor uso de esta herramienta es necesario que se adapte a diferentes formatos.

El Centro de Informática de la UCR es el primero en el país en contar con un componente de FDA con licenciamiento GPL; es decir, de *software* libre, que permite firmar digitalmente documentos para LibreOffice y OpenOffice y cumplir con la legislación vigente.

Sergio Blanco Zeledón, del CI, indicó que para desarrollar este componente se utilizó como base un código generado por

Mitos de la firma digital

La firma digital no consiste en escanear su firma autógrafa, colocar imágenes con su nombre en correos electrónicos ni firmar plataformas electrónicas.

Los documentos firmados digitalmente no se imprimen, se almacenan de forma digital por medio de la gestión documental.





Un evento de bioluminiscencia azul en la playa del Barrio el Cocal, en Puntarenas (foto: Edward Parra Salazar).

Bioluminiscencia: la reacción química que ilumina las aguas

Este fenómeno ha sido observado tanto en las costas del Pacífico como del Caribe de Costa Rica.

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

La bioluminiscencia es uno de los fenómenos más particulares y menos estudiados de la naturaleza. Se trata de la producción de luz de ciertos organismos mediante una transformación de energía química a luminosa. Este proceso se observa en insectos y hongos, así como en cuerpos de agua, generalmente en ecosistemas marinos.

Dicho acontecimiento puede ser apreciado más fácilmente de noche y se da en tonalidades azules y verdosas. En Costa Rica, se han reportado eventos de biolumi-

niscencia tanto en el océano Pacífico como en el Caribe.

Las bacterias y dinoflagelados (un tipo de fitoplancton) son los dos grandes grupos de microorganismos que están implicados en la bioluminiscencia acuática. Estos microorganismos producen luz al convertir su energía química en luminosa mediante una enzima.

Según explicó Rebeca Rojas Alfaro, bióloga biotecnóloga e investigadora, a simple vista no hay diferencia evidente entre

la luz emitida por estos dos grupos. Para identificar su procedencia, es necesario tomar una muestra del agua para analizarla y poder diferenciar si es de una bacteria o de un dinoflagelado.

Además de los dos grupos antes citados, hay varias especies de animales marinos que tienen relaciones simbióticas con material luminiscente, como peces y calamares, entre otros. Uno de los casos más conocidos es el pez linterna que utiliza la luz para atraer a su carnada.



Este fenómeno ocurre a raíz de la producción de luz de ciertos organismos mediante la transformación de energía química a luminosa. Playa Tivives (foto: Luis Araya).



Las bacterias y dinoflagelados (un tipo de fitoplancton) son los dos grandes grupos de microorganismos implicados en la bioluminiscencia acuática Playa Tivives (foto: Luis Araya).

“Los eventos de bioluminiscencia son espontáneos y no pueden ser predichos. Sin embargo, los pescadores han notado ciertas tendencias con las lunas, la lluvia o las mareas”, destacó Rojas.

La bióloga añadió que en el país se realizan varios *tours* para observar la bioluminiscencia, son organizados por pescadores que han notado esas tendencias. Estas actividades brindan beneficios económicos a las comunidades y son sostenibles desde el punto de vista ambiental.

Estudio pionero

Rojas se especializa en el estudio de bacterias y ha analizado este fenómeno desde el 2014 como parte de su tesis de licenciatura, para la cual realizó el primer aislamiento de bioluminiscencia en el Golfo de Nicoya, en cuatro sitios distintos, entre estos: las desembocaduras de los ríos Tárcoles y Tempisque. Se aislaron diez cepas, las cuales fueron divididas en cuatro especies.

“El año pasado tuve la oportunidad de cumplir uno de mis sueños, ir a la Isla del Coco y hacer una investigación de la misma,” detalló Rojas. Ella tomó en distintos sitios de la Isla, incluyendo cuatro muestras de buceo a una profundidad entre 20 y 30 metros.

Las muestras son tomadas con botellas de color ámbar, se filtran, se colocan en una placa de Petri y se incuban. Luego de la incubación, aparecen más bacterias bioluminiscentes, las cuales se aíslan para evitar su contaminación con sustancias externas.

Al final del análisis, se obtuvieron seis cepas de la Isla del Coco. Los resultados fueron presentados en el Simposio Internacional sobre la Isla del Coco, organizado por el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar), de la Universidad de Costa Rica (UCR), en febrero pasado.

“Este representa el primer reporte de bacterias bioluminiscentes para la Isla del Coco. Se han hecho muy pocos estudios en el área de la microbiología. Al parecer, este es uno de los primeros con buceo a nivel centroamericano”, aseguró la investigadora.

La bioluminiscencia, en todas sus manifestaciones, es muy importante para los ecosistemas marinos; ya que las bacterias bioluminiscentes forman parte de la base de la cadena alimenticia, muchos organismos se alimentan de ellas.

Por ejemplo, algunos rotíferos (microcrustáceos) se alimentan del zooplancton, el cual a su vez se nutre de bacterias bioluminiscentes y de otros organismos, por ello, sus intestinos brillan y atraen a sus depredadores.

Otra de las funciones de la bioluminiscencia es ayudar al reconocimiento de la pareja sexual y a la identificación entre especies. Además, los calamares utilizan este fenómeno de luz para camuflarse; el pez linterna, para atraer a su presa y otros peces, para huir de los depredadores.

Asimismo, las bacterias bioluminiscentes degradan compuestos como desechos de petróleo, almidón y compuestos químicos, lo cual contribuye a depurar el agua de los ecosistemas. También, producen ácidos grasos esenciales que son importantes para el resto de los organismos.

Más allá del laboratorio

“Aún queda mucho por investigar. Del mar conocemos si acaso el 1 % y de la microbiología desconocemos aún más. Menos del 0,1 % de los microorganismos marinos son cultivables en laboratorio”, reveló Rojas.

Según la biotecnóloga, los microorganismos marinos requieren de condiciones muy especiales para su crecimiento, como alta presión, altas cantidades de sal y condiciones de oxígeno muy variables. Esto es muy difícil de replicar en un laboratorio, por eso, debido a la falta de alguna condición, muchos microorganismos mueren.

Sin embargo, el proyecto de Rebeca Rojas trasciende los laboratorios. En el 2016, nació el proyecto Bioluminiscencia Costa Rica, en su modalidad de ciencia ciudadana. Esta iniciativa le brinda la oportunidad a la ciudadanía de reportar eventos de bioluminiscencia y, de esta forma, colaborar con la investigación de un área científica emergente en nuestro país.

“Consiste en rellenar un formulario para reportar estos fenómenos. También hemos hecho entrevistas a pescadores, la idea es generar una base de datos para tener una idea de dónde ocurren este tipo de eventos e ir a tomar muestras en esos lugares”, añadió.

Rojas, además, reveló que se pretende generar un álbum de fotografías de este fenómeno. “Cuesta muchísimo fotografiarlo. Se requiere estar en el momento ideal, tener una buena cámara y bastante experiencia. Aún no tengo fotografías del Caribe”, detalló.

Guanacaste es el lugar con más reportes de bioluminiscencia, debido a la cantidad de turismo y pesca en la zona.

La investigadora tiene la esperanza de encontrar este fenómeno en agua dulce, ya que por lo general solo se ha reportado en zonas costeras. A nivel mundial se han detectado pocos casos de bioluminiscencia en agua dulce.

Conocer más de cerca la bioluminiscencia puede beneficiar al ser humano. En Europa, esta se utiliza para iluminar ciudades. Las bacterias involucradas son ricas en metabolitos secundarios (compuestos con ciertas propiedades, desde pigmentos hasta antibióticos) y producen enzimas capaces de degradar compuestos de interés para la industria y de brindar aportes a las áreas cosmética y farmacéutica.

“A mí me gustaría que los estudios evolucionaran y se logre sacar más provecho. Pensando muy en grande, me gustaría desarrollar algún producto, para ellos requerimos años de investigación, pero creo que es así como debería migrar la investigación en el área de la biotecnología marina”, concluyó la investigadora.

El proyecto también está recolectando información acerca de los hongos bioluminiscentes en ecosistemas terrestres de bosques.

Para obtener más información del proyecto o para reportar algún avistamiento de este fenómeno, se puede contactar a los encargados por medio de sus redes sociales, en Facebook como “Bioluminiscencia Costa Rica”, en Instagram como @bioluminiscencia_costarica o también se puede visitar el sitio: <http://biolumicostarica.weebly.com> ■



Se pueden reportar avistamientos de bioluminiscencia visitando el sitio <http://biolumicostarica.weebly.com>. Puerto Caldera (foto: David Blanco).



Nombre común: jacaranda o jacarandá, también tarco en Suramérica.

Nombre científico: *Jacaranda mimosifolia* (Fam. Bignoniaceae).

Es originario de Suramérica y se distribuye en zonas subtropicales. Sin embargo, esta especie es considerada como vulnerable.



Nombre común: poró gigante, poró extranjero, bucare.

Nombre científico: *Erythrina poeppigiana*.

El poró es una especie originaria de Suramérica, se introdujo en Costa Rica en la década de 1920 para ser utilizado como sombra en cultivos de café.

Árboles visten sus ramas de colores



En época de verano es común observar árboles que florecen con llamativos colores como naranja, amarillo o rosa. ¿Sabe cuál es el nombre de estas especies?

Información y fotos:
Lucía Vargas Araya, bióloga



Foto: Laura Rodríguez

Nombre común: cortez amarillo.

Nombre científico: *Tabebuia ochracea* (Fam. Bignoniaceae).

Se encuentra desde El Salvador hasta Brasil, aunque es un árbol nativo de Suramérica. Su fruto es una vaina colgante que contiene muchas semillas aladas.



Nombre común: flor blanca, frangipani, jiquiloche, juche.

Nombre científico: *Plumeria rubra* (Fam. Apocynaceae).

Se encuentra desde México hasta Ecuador, principalmente en las zonas de la vertiente pacífica. Es la única especie de género Plumeria que hay en Costa Rica.