



ciencia y el HOMBRE

NÚMERO 3

VOLUMEN XXVII

SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2014

ISSN: 0187-8786

UN mundo
líquido

Halloween:
herencia del
pensamiento celta

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA



Contenido



23



46



79

la reflexión

5 Un mundo líquido

Ángel Isauro Tapia Romano

biodiversidad

7 Del Cofre de Perote hasta el nivel del mar

César I. Carvajal Hernández, Thorsten Krömer y Juan Carlos López Acosta

13 Las selvas: tejiendo relaciones de conservación

Francisco Javier Guardado Mendoza y Evodia Silva Rivera

especies útiles

19 Los tének y su herbolaria

Sonia Castro Guzmán, Odilón Sánchez Sánchez y Leticia M. Cano Asseleih

23 El tepezcohuite: su poder curativo

Eloísa Jácome Castillo y Leticia M. Cano Asseleih

31 Un plátano silvestre en México

Celso Gutiérrez Báez y Mireya Burgos Hernández

nuestro medio

33 Sierra otomí-tepehua: arquitectura bioclimática

Esperanza García López y Adrián González Rosales

39 Los sistemas acuáticos: lagunas, estuarios y humedales

Héctor Perales Valdivia, Rosario Sanay González y Mark Marín Hernández

biotecnología

46 Transparentación de especímenes biológicos

Oswaldo Cruz Onofre, Francisco Ojeda Gutiérrez, Ricardo Oliva Rodríguez, Francisco Javier Gutiérrez Cantú, Raúl Márquez Preciado y Jairo Mariel Cárdenas

49 Bacterias: potencial biotecnológico

Claudia Paola Mendoza Charles y Alberto Mendoza Herrera

53 Biotecnología en las enfermedades de las bacterias

Evangalina Esmeralda Quiñones-Aguilar, Alejandro Ochoa-Ramírez, Guillermo Alejandro Solís-Sánchez y Gabriel Rincón-Enríquez

59 La sangre azul... del ganado bovino

Francisco Joel Jahuey Martínez

nuestra salud

64 Leche de cabra: un producto gourmet

Íñigo Verdalet Guzmán, Micloth López del Castillo Lozano, Elia Nora Aquino Bolaños y Elvia Cruz Huerta

69 ¡Alerta! TBHQ en alimentos con grasa

Diana Patricia Mejía Benítez, Miriam Celia Pérez Juárez y Marcela Rosas Nextlicapa

73 Obesidad: enemigo de la masculinidad

Ángel Guzmán, Enrique Meza, Rossana Zepeda, Stefan Waliszewski y Mario Caba

cultura

78 Halloween: herencia del pensamiento celta

Hazael Alvarado Hernández

historiografía

85 Lise Meitner y Ettore Majorana: los olvidados de la fisión nuclear

Arturo E. García Niño

distintas y distantes: mujeres en la ciencia

93 James Miranda Stuart Barry: la mujer que engañó a un imperio

María Angélica Salmerón

curiosidades científicas

103 Las otras verdades

Heriberto G. Contreras Garibay

DEL COFRE DE PEROTE HASTA EL NIVEL DEL MAR

César I. Carvajal Hernández,
Thorsten Krömer
y Juan Carlos López Acosta

Veracruz: un mosaico de ambientes

Seguramente todos hemos escuchado que México es un país megadiverso; en especial Veracruz, uno de los estados con mayor diversidad; sin embargo, pocas veces nos detenemos a pensar el porqué. Para entrar en contexto, hagamos un recorrido imaginario por algunos de los ambientes terrestres del planeta a través de diferentes latitudes, iniciando por las zonas cercanas a los polos como Canadá en Norteamérica o los países Escandinavos en Europa, que tienen superficies ocupadas por bosques de coníferas, lo cual está relacionado en gran parte con las condiciones climáticas prevalecientes en esas latitudes, es decir, climas fríos, donde algunas plantas —particularmente las coníferas— están adaptadas para resistir.

Ahora, imaginemos los ecosistemas presentes en la zona que va de los trópicos a la línea ecuatorial, donde las condiciones cambian radicalmente; pensemos, por ejemplo, en las selvas tropicales como la Amazonia de Sudamérica, lo cual nos remite de inmediato

a una gran biodiversidad, climas calurosos y lluvias abundantes, y condiciones climáticas (temperatura y humedad) influyentes de manera directa en la presencia de cantidad de especies que en su conjunto forman los ecosistemas tan característicos de dichas zonas tropicales. Además, en las zonas intermedias existen factores diferentes que permiten un complejo mosaico de distintos ambientes con sus respectivos ecosistemas y su biodiversidad específica. Al hacer el breve recorrido anterior a través de latitudes extremas, nos imaginamos ámbitos completamente contrastantes, los dominados por climas fríos cuyas temperaturas se cuentan bajo cero y los calurosos de más de 30 °C.

Con los factores climáticos prevalecientes en diferentes latitudes como antecedente, vienen a colación las conclusiones de Charles Darwin, donde se establece que las especies habitantes en el planeta sufrieron diferentes procesos de adaptación al medio en el que viven actualmente, y las que no se adaptaron desaparecieron. De esta forma, las condicio-



nes a las que los organismos se encuentran expuestos en las zonas cercanas a los polos son diferentes a las de las zonas tropicales y, por lo tanto, dichos organismos tuvieron que adaptarse a ese medio para sobrevivir. En términos generales, muchas de las especies que sobreviven en ambientes fríos y secos no pueden sobrevivir en aquéllos cálidos y húmedos. Las condiciones climáticas aquí mencionadas son las principales explicaciones de la distribución de especies a nivel global; si bien no son las únicas (otras son los procesos histórico-evolutivos de cada región o el tamaño del área en cuestión), sí son de los factores que más limitan la presencia o la ausencia de especies en determinadas regiones.

Estas diferencias encontradas desde los polos hasta el Ecuador también se hallan en regiones pequeñas cuando hablamos de contrastes altitudinales, por ejemplo, las regiones en las altas montañas de México y en las zonas costeras. Para explicar lo anterior está la cuenca del río Actopan, ubicada en el centro de Veracruz, la cual inicia en su mayoría en las partes altas del Cofre de Perote, cuya altitud alcanza más de 4 000 msnm. Esta cuenca concluye en su parte baja en la zona costera del centro del estado; al recorrerla, va presentando en su trayecto diversos ambientes climáticos que hacen posible la presencia de distintos tipos de vegetación con características fisonómicas diferentes e incluso contrastantes. En la parte alta



—a más de 4 000 msnm— la vegetación arbórea no existe y sólo se encuentran especies de pastos y arbustos rastreros, así como hierbas de diferentes familias, a cuya vegetación se le conoce como páramo de altura o zacatonales; esta vegetación también se encuentra en los Andes en Sudamérica y en algunas regiones de África. A 3 500 msnm la vegetación consiste en árboles de coníferas como oyameles y pinos, imagen semejante a los paisajes escandinavos o canadienses. Posteriormente, la flora cambia —más o menos a los 2 500 msnm— por una mezcla entre árboles de pinos y encinos. Estos ambientes se desarrollan en lugares secos y fríos cuyas temperaturas en invierno se encuentran bajo cero.

En la zona comprendida entre 2 000 y 1 300 msnm, con un clima más templado y con mucha humedad, crece un tipo de vegetación conocido como bosque de niebla o bosque mesófilo de montaña (este nombre conocido exclusivamente en México), constituido por una comunidad vegetal de gran biodiversidad (comparada con la de las selvas tropicales), dominada por una inmensa variedad de especies de árboles adornados en sus troncos y ramas por plantas epífitas (que viven sobre otras plantas sin afectar al hospedero) de diferentes formas, tamaños, colores y olores, entre las que destacan las orquídeas, las bromelias o tenchos y los helechos, estos últimos también muy comunes en el bosque

aludido con sus especies terrestres, sobresaliendo los majestuosos helechos arborescentes, cuya sola presencia nos remonta a los parques jurásicos.

Entre 1 000 y 200 msnm, y dando un giro radical a las condiciones climáticas —en este caso de ambiente más seco y mucho más cálido—, inicia un tipo de vegetación denominado selva baja caducifolia, nombre asignado al tratarse de una selva cuyos árboles más altos no sobrepasan los 15 m, mismos que en determinada época del año pierden completamente sus hojas dando la apariencia de ser un ecosistema muerto; sin embargo, a la llegada de las lluvias de verano, la vida color verde reaparece en forma de follaje en árboles, lianas y hierbas correspondientes a este tipo de vegetación.

En la misma altitud y en la misma zona, la selva baja se encuentra compartiendo espacio con lo conocido como encinar tropical, cuya historia biológica versa en que sus especies de árboles dominantes (los encinos o *Quercus*) se refugiaron en tierras bajas y cálidas huyendo de las glaciaciones del pleistoceno (Pennington y Sarukhán, 2005).

Actualmente, en el estado se encuentran en forma de fragmentos muy reducidos en los cerros que sobresalen en la zona costera del centro de Veracruz. Estos dos tipos de vegetación —selva baja y encinar tropical— se extendían de manera natural hasta casi el nivel del mar; empero, en esta cuenca, fueron remplazados por terrenos ganaderos y de cultivos.

Ya en el nivel del mar, de clima muy caluroso y con mayor humedad ambiental, están los manglares, vegetación caracterizada

por encontrarse en terrenos inundables a orillas de lagunas costeras (La Mancha y El Llano en esta cuenca del río Actopan) y sus especies de árboles (conocidos comúnmente como mangles) y hierbas, adaptadas a este ambiente de diferentes formas como la presencia de raíces zancudas en los árboles para fijarse al suelo, especies que toleran la salinidad, etc. Tal ecosistema, dicho sea de paso, tiene gran importancia por su capacidad productiva de especies faunísticas de valor comercial como ostiones, cangrejos y camarones. Además, en la zona existen superficies ocupadas por vegetación de dunas costeras, representada principalmente por hierbas y arbustos, aunque también se pueden observar algunos árboles de tallas pequeñas.

Este recorrido imaginario, iniciado en las alturas del Cofre de Perote y concluido en la costa central veracruzana, nos da un ejemplo de la riqueza de ambientes que tiene el estado de Veracruz; sin embargo, si extendemos la imaginación hacia la zona sur en Los Tuxtlas y la región de Uxpanapa, encontraremos las selvas tropicales más norteñas del continente americano, que comparten algunas especies con las selvas de Centroamérica y la Amazonia. Hacia el centro de Veracruz, en los límites con Puebla, existe el matorral xerofito, compartido con la región árida del altiplano mexicano, además de otros tipos de vegetación de menor representatividad por su localización muy específica y sus extensiones reducidas como las dunas costeras a lo largo del litoral veracruzano, los palmares y las sabanas en las llanuras de sotavento, las selvas medianas, etcétera.

Diversidad Beta y sus implicaciones para la conservación

Toda esta gama de tipos de vegetación permite la presencia de una gran variedad de especies adaptadas a los diferentes medios; por ejemplo, en los manglares se encuentran algunas especies que no pueden sobrevivir en el bosque mesófilo y mucho menos en los ecosistemas de las altas montañas; al mismo tiempo existen otras de amplia distribución diseñadas para resistir diferentes condiciones.

En cada tipo de vegetación prevalece un grupo de especies adaptadas a las condiciones que les ofrece su medio. A la cantidad de especies que se encuentran en determinada localidad se le ha asignado científicamente el nombre de diversidad alfa, refiriéndose únicamente al número de éstas que se encuentra en un lugar específico; de esta manera, si el número es grande, entonces hablamos de una diversidad alfa alta. Por consiguiente, como existe el término diversidad alfa para definir lo anterior, los científicos acuñaron también el concepto de diversidad beta para referir a cuántas especies se comparten o no entre diferentes ambientes. En términos prácticos, la diversidad beta nos dice qué tan parecidos o distintos son diferentes sitios con respecto a la biodiversidad que contienen; entonces, la diversidad beta es alta cuando entre dos localidades se comparten pocas especies y es baja cuando las localidades comparten todas o la mayoría de sus especies. Y, por supuesto, como ya existen la diversidad alfa y la diversidad beta, asimismo hay una diversidad gama respecto al número total de especies de una región más amplia. Consecuentemente, pode-

mos hablar de la diversidad gama de México, de la región tropical del sureste de México, de Veracruz, de Oaxaca, etc., dependiendo del contexto del estudio.

Al retomar el viaje imaginario sugerido al principio del texto, desde el gradiente altitudinal del Cofre de Perote hasta la costa central de Veracruz, lo propio es ahora abundar un poco más sobre éste. Los contrastes que se presentan en cada punto con diferente elevación se reflejan en el clima, la humedad, el sustrato (suelo arcilloso, arenoso, con mucha o poca materia orgánica, sustrato rocoso, etc.), los tipos de vegetación y, por supuesto, las especies. En términos científicos, los ecosistemas de la parte alta del gradiente (páramo de altura, bosques de oyamel y de pinos) y, en el otro extremo, a nivel del mar el manglar, tienen una baja diversidad alfa. Lo anterior es de esperarse ya que se requieren características muy específicas para sobrevivir en condiciones adversas impuestas por el ambiente; por ejemplo, las temperaturas bajo cero y las sequías en las partes altas y la salinidad junto con suelos inundados a las que están adaptados los manglares. Cabe aclarar que si bien estos ecosistemas son pobres en cuanto a biodiversidad, ofrecen servicios ecosistémicos de gran importancia como captura de agua y regulación de su flujo, captura de carbono, retención de suelos y, en el caso específico de los manglares, la degradación de materia orgánica disuelta en los ríos y lagunas, así como el albergue de especies de importancia comercial (camarón, ostión, cangrejo, etcétera).

En cambio, en las partes medias del gradiente: el bosque mesófilo de montaña y la selva baja caducifolia, los constituyen ecosis-

temas con una alta diversidad alfa. Las condiciones de humedad y temperatura son las adecuadas para facilitar la presencia de una mayor cantidad de especies; las selvas bajas se distinguen por su pluralidad de árboles, lianas y bejucos y el bosque mesófilo de montaña por su variedad de especies de árboles, hierbas y, sobre todo, de plantas epífitas.

Este parangón simple nos da una idea de cómo es la diversidad beta en el gradiente; si comparamos el bosque mesófilo de montaña con un manglar o con el páramo de altura observaremos que prácticamente no se comparte ninguna especie. Esta diferencia se acentúa al contrastar los extremos: el manglar con el páramo de altura son completamente diferentes. ¿Qué pasa si ahora confrontamos sitios contiguos? Por ejemplo, al comparar un grupo de plantas conocidas como helechos presentes en el bosque mesófilo de montaña con los encontrados en el bosque de pino-encino y en el encinar tropical, que son ecosistemas vecinos al bosque mesófilo en la escala altitudinal, se encontró que sólo 20% de las especies están compartidas con el primero y únicamente 8% de especies de helechos se comparten con el encinar tropical. Este último ecosistema no comparte ninguna especie de helecho con los ecosistemas de mayor altitud.

La alta diversidad beta no sólo se observa comparando diferentes ambientes separados por elevaciones o barreras geográficas de distintos tipos, sino también al interior de un mismo ecosistema hay diferencias definidas por el sustrato, la exposición al sol o a los vientos, la presencia de cuerpos de agua y otros factores que convierten a algunos ecosistemas muy heterogéneos.

El concepto de la diversidad beta y la fuerte fragmentación del paisaje original nos conducen a pensar en la fragilidad y la vulnerabilidad de los ecosistemas en México, que requieren condiciones muy específicas para sobrevivir junto con las especies que los conforman. Si se degrada uno solo es muy probable que esas especies no se encuentren en otro ecosistema aunque incluso sean contiguos. Lo que nos remite a reflexionar si las acciones de conservación llevadas a cabo en México son las adecuadas. Por ejemplo, en las áreas naturales protegidas donde se decreta como “intocable” un espacio que contiene un fragmento de bosque o selva: ¿qué tanto de la biodiversidad se está conservando?, si sabemos que la composición de especies cambia de un sitio a otro.

Por los contrastes ambientales presentes en México, en Veracruz y particularmente en el gradiente elevacional tomado como modelo para explicar estos cambios, podemos hablar de la diversidad beta que convierte a México en un país megadiverso, pero al mismo tiempo con una biodiversidad vulnerable que es necesario proteger.

LECTOR INTERESADO

Pennington T. D. y J. Sarukhán, 2005. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*, 3ª ed. México: UNAM. FCE, p. 523.