

# CAJA NEGRA

## a la luz de la ciencia

Programa radiofónico de divulgación científica producido por la Unidad de Vinculación y Difusión, de la Coordinación de Vinculación y Servicio Social, para Radio Universidad de Guadalajara.



Escúchanos todos los viernes de las 18:00 a las 19:00 horas, en el 104.3 de FM, Radio Universidad de Guadalajara o por Internet en [www.radio.udg.mx](http://www.radio.udg.mx), puedes descargar las emisiones anteriores en [www.podcastudg.com](http://www.podcastudg.com)



# ÍNDICE

## EDITORIAL | 4

<b>NODO</b>	5
“El bienestar humano depende de la biodiversidad”. Entrevista con Roberto González Tamayo Laura Solórzano y 3C	
<b>Ciencia, universidades públicas y su contribución al conocimiento de la biodiversidad</b>	13
Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez, Ma. del Rosario Pineda-López, Patricia Geréz-Fernández y Rogelio Lara González	
<b>Estado del arte de las ciencias biológicas y ambientales</b>	19
Mario Ramírez-Martínez, Yolanda Feria-Cuevas y Alfredo I. Feria-Velasco	
<b>Biodiversidad y funcionamiento de ecosistemas de zonas semiáridas de México</b>	27
Francisco Martín Huerta Martínez, Alejandro Muñoz Urias, Cecilia Neri Luna y Claudia Aurora Uribe Mu	
<b>La costa de Jalisco y sus habitantes: historias de gente, biodiversidad y ecosistemas</b>	39
Alicia Castillo	
<b>Los gigantes del mar. La ballena jorobada en Puerto Vallarta, Jalisco</b>	47
Ricardo Barraza Figueroa	
<b>Diversidad de comportamiento en moscas de la fruta</b>	55
Diana Pérez-Staples	
<b>Importancia y diversidad de los escarabajos (Coleoptera)</b>	61
José Luis Navarrete-Heredia	
<b>El campo sonoro de la biodiversidad</b>	75
Sandra Gallo Corona	



## DIRECTORIO



Universidad de Guadalajara

**Marco Antonio Cortés Guardado**  
RECTOR GENERAL

**Miguel Ángel Navarro Navarro**  
VICERECTOR EJECUTIVO

**José Alfredo Peña Ramos**  
SECRETARIO GENERAL

**Ana Rosa Castellanos Castellanos**  
COORDINADORA DE VINCULACIÓN  
Y SERVICIO SOCIAL

**Arturo Verduzco Godoy**  
JEFE DE LA UNIDAD  
DE VINCULACIÓN Y DIFUSIÓN

DIRECTOR DE LA REVISTA  
Arturo Verduzco Godoy

CONSEJO EDITORIAL  
Alfredo Feria Velazco, Sarah Corona Berkin, Ana Rosa Castellanos Castellanos, Marco Antonio Castillo Morán, María Eugenia Suárez, Arturo Verduzco Godoy, Adrián Acosta, David Ávila Ramírez, José Luis Iturrioz Leza, Francisco Partida Hoy, Gerardo Hernández Grover.

# I C E

## ANTILLANO EN LLAMAS

Poemas a la biodiversidad 79  
Laura Solórzano (selección)

Sobre el ser de lo cultural y lo cultural del Ser 89  
Francisco Partida Hoy

Pensamiento crítico en el quehacer artístico 93  
Luis Camnitzer

## SEPARATA

Entrevista a Omar Nava 83  
3C

## TERRA PATRIA

Una ventana al cerebro 105  
Alberto Morales Villagrán

El lenguaje eléctrico de las neuronas 111  
(sinapsis eléctricas)  
Laura Guadalupe Medina Ceja

El lenguaje químico de las neuronas 119  
Silvia Josefina López Pérez

## MEDIA

Animalia / Gusanos de maguey 125  
José Luis Navarrete-Heredia

Hora Zulu. Historias de navegantes 127  
Raúl Ruiz Moreno

EDITOR  
Francisco Partida Hoy

ASESORA DE ARTES VISUALES  
PARA ESTE NÚMERO  
Alicia Lozano

ILUSTRAR ESTE NÚMERO  
Omar Nava

PRODUCCIÓN  
Tres60 Editores

DISEÑO ORIGINAL  
Ricardo Romo

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN  
Rocío Calderón Prado

TIPOGRAFÍA  
Adriana C. López Muñoz

IMPRESIÓN  
Imprejal, SA de CV  
Nicolás Romero núm. 518,  
Col. Sta. Teresita,  
Guadalajara, Jalisco, México.

DISTRIBUCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN  
Karina Salazar  
kasad4@hotmail.com

3C Conocimiento + Cultura + Ciencia.

Publicación cuatrimestral de la Universidad  
de Guadalajara, Unidad de Vinculación y Difusión,  
Coordinación de Servicio Social, Vicerrectoría Ejecutiva.  
Redacción y suscripciones:  
(33) 3825-0266, 3825-0985, 3825-9292, 3826-7945.  
francisco.partida@redudg.udg.mx / kasad4@hotmail.com  
Domicilio: Av. Hidalgo 919, Sector Hidalgo,  
CP 44100, Guadalajara, Jal.  
Reserva de derechos: 04-2009-050822425100-102

Precio: \$30.00

# LA COSTA DE JALISCO Y SUS HABITANTES: HISTORIAS DE GENTE, BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS

ALICIA CASTILLO\*

El paisaje costero de Jalisco se caracteriza, además de por hermosas playas y zonas de costa rocosa, por la presencia de ecosistemas de alto valor ecológico debido a su gran diversidad biológica. Numerosos ríos drenan en esta costa y forman esteros con manglares en sus salidas al mar. En sus recorridos desde las altas montañas, los ríos van acompañados por bosques, llamados riparios, formados por árboles de gran tamaño que son refugio para muchos animales, que en estos sitios pueden encontrar agua y alimentos durante todo el año. No obstante, el ambiente dominante de la costa es el bosque tropical seco (BTS) o la también denominada selva baja caducifolia. Estos bosques están formados por árboles que por lo general no crecen más de 12 metros y la mayoría pierde sus hojas durante los meses de sequía, lo que crea un escenario de troncos y varas grisáceas que pareciera no estar vivo. Con las primeras lluvias, que comienzan entre junio

y septiembre, el bosque despierta y en pocas semanas se convierte en un ambiente vestido de verde por el que corren arroyos y en el cual resurgen animales como ranas y sapos, que aunque no se creería que viven en estos sitios, pueden sobrevivir a través de estrategias como enterrarse en el suelo. Cabe señalar que la poca cantidad de lluvia que se registra (740 milímetros en promedio al año) es el factor principal que determina la dinámica de los sistemas naturales, así como las actividades productivas de los grupos humanos.

En la carretera federal 200, que conecta Melaque y Puerto Vallarta, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) estableció en 1971 la Estación de Biología Chamela como un sitio para estudiar y preservar el BTS. El área de la estación es de poco más de 3,000 hectáreas y hoy en día es un sitio reconocido nacional e internacionalmente por la gran cantidad de

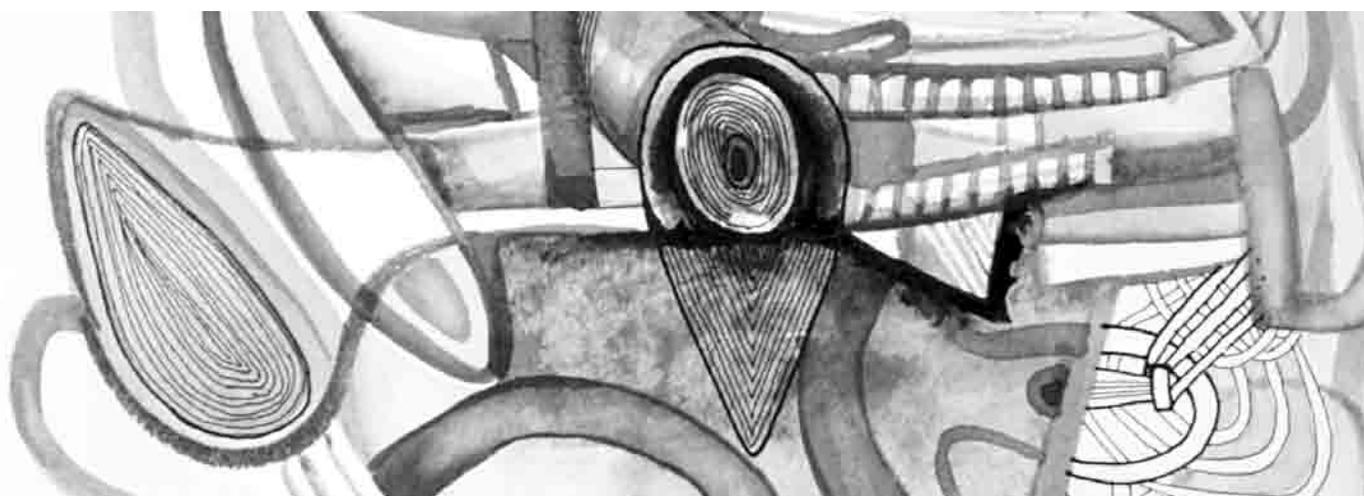
investigaciones realizadas (Nogueira *et al*, 2002).

Los inventarios biológicos dan cuenta de la gran biodiversidad del BTS en esta costa: se estiman cerca de 1,500 especies de plantas, 95 especies de mamíferos, 270 de aves, 65 de reptiles, 19 de anfibios y más de 1,800 de artrópodos. Muchas de estas especies, además, solo se encuentran en esta región, lo que la hace aún más importante en cuanto a su biodiversidad. Asimismo, en este sitio se han llevado a cabo numerosas investigaciones sobre el funcionamiento del ecosistema que han permitido entender las delicadas y muchas veces frágiles interacciones entre componentes como el suelo, la vegetación y la fauna en un sitio en donde la poca disponibilidad de agua desempeña un papel fundamental (Maass *et al*, 2002).

Debido al reconocimiento de la importante biodiversidad de esta región costera, en 1993 se decretó

\* Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México, campus Morelia (correo electrónico: castillo@oikos.unam.mx).

- Otto, Sarah P. (2007). "The evolutionary consequences of polyploidy", en *Cell*, vol.131, núm.3, Elsevier, Cambridge.
- Puignaire, Francisco I; Peter Haase y Juan Puigdefábregas (1996). "Facilitation between higher plant species in a semiarid environment", en *Ecology*, vol.77, núm.5, Brooklyn Botanical Garden, Brooklyn.
- Ramsey, Justin y Douglas W. Schemske (1998). "Pathways, mechanisms, and rates of polyploid formation in flowering plants", en *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol.29, Annual Reviews, Palo Alto.
- Rillig, Matthias C. (2004). "Arbuscular mycorrhizae and terrestrial ecosystem processes", en *Ecology Letters*, vol.7, núm.8, Blackwell Science, Oxford.
- Ruiz-Lozano, Juan Manuel (2003). "Arbuscular mycorrhizal symbiosis and alleviation of osmotic stress. New perspectives for molecular studies", en *Mycorrhiza*, vol.13, núm.6, Springer, Berlín.
- Rzedowski, Jerzy (1968). "Las principales zonas áridas de México y su vegetación. Seminario de estudios biológicos", en *Bios*, vol.1.
- (1992). "Diversidad y origen de la flora fanerogámica de México", en *Acta Zoologica Mexicana*, nueva serie, volumen especial, Instituto de Ecología, Xalapa.
- Sanders, Ian R. (2002). "Ecology and evolution of multigenomic arbuscular mycorrhizal fungi", en *The American Naturalist*, vol.160, núm.4, Essex Institute, Salem.
- Sarkar, Sahotra (1998). *Genetics on reductionism*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Shmida, Avi (1985). "Biogeography of the desert flora", en Evenary, Michael; Imanuel Noy-Meir y David W. Goodall (eds), *Hot deserts and arid shrublands* (Ecosystems of the world, 12), Elsevier Science, Ámsterdam.
- Silvertown, Jonathan y J. Bastow Wilson (1994). "Community structure in a desert perennial community", en *Ecology*, vol.75, núm.2, Brooklyn Botanical Garden, Brooklyn.
- Smith, Stanley D. y Park S. Nobel (1986). "Deserts", en Baker, Neil R. y S. P. Long (eds). *Photosynthesis in contrasting environments*, Elsevier Science Publishers, Nueva York.
- Soltis, D.E. y P.S. Soltis (1993). "Molecular data and the dynamic nature of polyploidy", en *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol.12, núm.3, Chemical Rubber Company, Boca Raton.
- Thompson, John D. y Roselyne Lumaret (1992). "The evolutionary dynamics of polyploids plants: origins, establishment and persistence", en *Trends in Ecology and Evolution*, vol.7, Elsevier Science Publishers, Ámsterdam.
- Valiente-Banuet, Alfonso *et al.* (1996). "Ecological relationships between columnar cacti and nectar feeding bats in Mexico", en *Journal of Tropical Ecology*, vol.12, núm.1, International Association for Ecology, Nueva York.
- Valiente-Banuet, Alfonso y Exequiel Ezcurra (1991). "Shade as a cause of the association between the cactus *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacán Valley, Mexico", en *The Journal of Ecology*, vol.79, núm.4, British Ecological Society, Oxford.
- Van der Heijden, Marcel G.A. *et al.* (1998). "Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity", en *Nature*, vol.396, núm.6706, MacMillan Journals, Londres.
- Yeaton, Richard I. (1978). "A cyclical relationship between *Larrea tridentata* and *Opuntia leptocaulis* in the northern Chihuahuan Desert", en *The Journal of Ecology*, vol.66, núm.2, British Ecological Society, Oxford.
- Yeaton, Richard I. y Angélica Romero Manzanares (1986). "Organization of vegetation mosaics in the *Acacia schaffneri*-*Opuntia streptacantha* association, southern Chihuahuan desert, Mexico", en *The Journal of Ecology*, vol.74, núm.1, British Ecological Society, Oxford.



la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, añadiendo a los terrenos de la UNAM un predio de la Universidad de Guadalajara, así como un área de alrededor de 10,000 hectáreas pertenecientes a un propietario privado que estuvo dispuesto a que parte de sus tierras se destinaran a la conservación. El manejo de la reserva lo lleva a cabo un consejo directivo formado por personal de la UNAM y de la Fundación Ecológica de Cuixmala, AC, formada por los propietarios privados (véase la gráfica 1).

Hasta 2000, el interés científico estuvo puesto casi exclusivamente en la riqueza biológica y la dinámica de los ecosistemas, aunque en muchos de los trabajos realizados se hace mención a la importancia de conocer el contexto social, en el que se incluyen los procesos económicos, políticos y culturales. Desde entonces, el laboratorio de investigación (Comunicación para el Manejo de Ecosistemas) en el Centro de Investigaciones en Ecosistemas UNAM, campus Morelia, ha llevado a cabo proyectos de investigación sobre aspectos sociales relacionados con el manejo de tierras y ecosistemas en la región central de la costa jalisciense. El objetivo del presente artículo es dar a conocer algunos de los resultados de estas investigaciones, resaltar la importancia que tiene conservar los ecosistemas de esta hermosa región a través de la construcción de estrategias que a la vez que permitan el mantenimiento de los procesos ecológicos, brinden a sus habitantes oportunidades para mejorar, en muchos casos, su calidad de vida, y asegurar un acceso equitativo al uso y disfrute de los bienes y servicios que se pueden obtener de la naturaleza.

GRÁFICA 1. RESERVA DE LA BIOSFERA CHAMELA-CUIXMALA



### LA COLONIZACIÓN DE LA COSTA DE JALISCO: ¿TIERRAS AGRESTES O PARADISIACAS?

Aunque existe poca documentación sobre la historia de la costa de Jalisco, los trabajos realizados muestran una historia fascinante a la vez que conflictiva. De acuerdo con los arqueólogos, la ocupación humana en la costa se remonta a alrededor de 3,000 años (Mountjoy, 2008). Antes de la llegada de los españoles, fueron grupos de origen náhuatl los principales habitantes, lo cual se aprecia hasta la actualidad en los nombres de muchos pueblos, por ejemplo, Nahuapan, Jirosto, Mazatán y Ocotán. A estos últimos, a diferencia de otras regiones nahuas en el país, en algunas partes de la costa se les quita la "l" (Otto Schondube, com. per). Se considera que en el siglo XVI, la población indígena iba

en ascenso, pero disminuyó drásticamente debido a las enfermedades traídas de Europa, desconocidas en el continente americano, y por el maltrato al que fueron sometidos los indígenas por los conquistadores españoles. Hacia 1661, Rodríguez (1989) estima en la región costera de Jalisco una población de tan solo 527 habitantes. En las crónicas de frailes evangelizadores se describe a la región como tierras de muchas aguas, lluvias, ríos y manantiales, y como una naturaleza difícil de conquistar debido a la presencia de cerros, barrancas y pantanos (Acuña, 1988; Regalado Pinedo, 2000).

Debido a la ausencia de minas, la costa permaneció durante los siguientes siglos como una región con baja densidad poblacional y poco desarrollo (Aldana Reldón,

1990; Ortega, 1995). Desde los tiempos de la colonia hasta principios del siglo XX, la economía se basó en haciendas agrícolas y ganaderas de grandes extensiones. No obstante, continuó siendo un lugar remoto y *olvidado* hasta los años entre 1943 y 1947 cuando, durante el gobierno en Jalisco de Marcelino García Barragán, surgió el Comité Pro Economía y Colonización de la Costa de Jalisco. Se comenzó a impulsar un desarrollo agrícola y ganadero, así como la explotación de bosques (Castillo, 1991; Rodríguez Batista, 1991). El mayor impulso a la colonización, sin embargo, se dio hasta el gobierno de Agustín Yáñez, a través del Programa de Colonización de la Costa de Jalisco, encabezado por la Comisión de Planeación de la Costa de Jalisco que fuera creada en 1953. Esta comisión se encargó de manera fundamental de contribuir al proyecto nacional Marcha al Mar, creado por el gobierno federal de Adolfo López Mateos, cuyo objetivo fue colonizar los litorales mexicanos (Castillo, 1991). En su novela *La tierra pródiga*, el gobernador Agustín Yáñez, quien fue además un destacado escritor, describe el paisaje costero como un lugar exótico y difícil para el asentamiento humano. Asimismo, recrea los conflictos que pudieron existir entre personajes que, ávidos de hacer fortuna, se adueñaron de grandes extensiones de terreno, y los intereses de un gobierno que buscaba desarrollar una región vista como inhóspita, a la vez que con una vasta riqueza para explotar (Yáñez, 1960).

Desde los años cuarenta y durante los cincuenta —en particular por el trabajo de la Comisión de Planeación—, se reconoció que tanto la topografía accidentada de la costa

como su clima, sobre todo el “errático régimen de lluvias” (Rodríguez Batista, 1991), constituían dificultades para las actividades agrícolas y ganaderas. Años de fuertes sequías y otros causantes de inundaciones han sido la característica principal de la región costera. En el periodo entre 1980 y 1988, existió el Programa de Desarrollo Rural Integral de la Costa de Jalisco, que presentó también un diagnóstico en donde se reconocía que 52% es sierra, 32% lomeríos y solo 11% son valles y llanuras (Ortega, 1995). No obstante, las políticas gubernamentales, desde los procesos de colonización en la primera mitad del siglo XX y hasta finales de los años ochenta, apoyaron fuertemente la transformación de los ecosistemas naturales para una agricultura, que había comenzado como medio de subsistencia, de corte comercial y, sobre todo, el desarrollo de pastizales para la cría de ganado. El reparto de tierras a campesinos fue una de las acciones más importantes para colonizar la costa. Gran parte del territorio es ejidal; entre 1958 y 1976 se repartió el 69% de la tierra que poseen los ejidatarios de la costa de Jalisco (Rodríguez Batista, 1989). En la actualidad, los terrenos planos cerca de la línea costera se utilizan para la siembra de cultivos como papaya, mango, chile y jitomate; los ejidos y ranchos ubicados hacia el interior del continente son esencialmente ganaderos.

La actividad turística ha sido también central en el desarrollo de la costa de Jalisco. El aprovechamiento de esa “gran riqueza aún inexplorada”, como enfatizó en su primer informe de gobierno Marcelino García Barragán en 1944 (Castillo, 1991), constituye una visión que continúa hasta la actua-

lidad. Tanto para los gobernantes como para los pobladores locales (sobre todo de los pueblos cercanos al mar), el turismo es la esperanza que permitirá dar un impulso al desarrollo económico, en especial para las regiones central y sur.

El desarrollo de Puerto Vallarta como atractivo vacacional despegó desde la década de los cincuenta, cuando ya existían algunos hoteles (Munguía Fregoso, 2003). Su continuo crecimiento lo ha llevado a que en el presente sea uno de los destinos turísticos más importantes del país, que también recibe una gran cantidad de visitantes extranjeros. Conocido también como la Perla o la Joya del Pacífico, es el principal centro turístico de Jalisco y contribuye de manera importante a la economía del estado. Por otro lado, la parte sur posee también una oferta para los turistas nacionales y extranjeros con San Patricio Melaque y Barra de Navidad.

#### **BIODIVERSIDAD EN LOS PUEBLOS RURALES: IMPORTANCIA DE LAS TIERRAS EJIDALES**

Los paisajes naturales de la costa son de incalculable belleza y constituyen el hábitat para muchas especies de plantas y animales. Debido a esta gran riqueza biológica y al reconocimiento de la importancia de mantener los procesos ecológicos que proveen a las sociedades de bienes tales como el agua, maderas, combustibles como leña o servicios como el mantenimiento de la fertilidad de los suelos o la regulación del clima (conocidos en la actualidad como servicios ecosistémicos), se han implementado políticas de conservación ambientales tales como la creación de la Reserva de

la Biosfera Chamela–Cuixmala o el decreto en 1999 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la costa de Jalisco, que busca que las actividades productivas se lleven a cabo tomando en cuenta la vocación de las tierras y se procure la conservación ambiental.

Aunque la Reserva de la Biosfera Chamela–Cuixmala es un espacio que desempeña un papel relevante en la conservación del BTS en el país, su tamaño es muy pequeño (poco más de 13,000 hectáreas). No obstante, la reserva es, hoy en día, esencialmente un refugio para muchas especies cuya supervivencia fuera de ella podría estar en riesgo (tal es el caso de animales como pumas y jaguares). A diferencia de la mayoría de las reservas de la biosfera en México, dentro de ella no existen asentamientos humanos. A su alrededor, sin embargo, la principal forma de tenencia de la tierra es ejidal y existen ejidos habitados por campesinos dedicados a la agricultura, las actividades ganaderas, y en algunos casos también a la explotación forestal. Los paisajes están formados por un mosaico que incluye campos de cultivo (en las zonas con menor pendiente), potreros para el ganado y parches con vegetación en distintos grados de conservación.

Aunque por mucho tiempo se pensó que el BTS y otros ambientes en la costa estaban muy degradados debido a las actividades humanas, un estudio reciente, realizado a través del análisis de imágenes de satélite, muestra que a pesar de los procesos de transformación de los ecosistemas para las actividades agrícola y ganadera existe todavía una importante cobertura de vegetación en

la región (Sánchez–Azofeifa *et al.*, 2009). En el trabajo referido se encontró que 56% de la vegetación en la costa de Jalisco es BTS y que los ejidos alrededor de la reserva (hasta una distancia de 30 kilómetros) poseen todavía entre 70 y 80% de terrenos cubiertos con BTS. Es decir, las tierras ejidales son de extrema relevancia para la conservación de ecosistemas, en particular del BTS.

Se debe tomar en cuenta también que en los ejidos que colindan con la reserva (véase la figura 1), está presente una visión en la que los campesinos argumentan que las tierras les fueron entregadas por el gobierno para su uso en actividades agrícolas y ganaderas. No obstante, se reconoce el valor de la vegetación natural como proveedora de servicios para las sociedades. Se aprecian, por ejemplo, la obtención de plantas medicinales y de madera para la construcción de casas, así como las posibilidades de disfrutar los paisajes naturales, la tranquilidad del monte o la sombra proporcionada por los árboles. Una idea común entre las personas que muestra una de las más fuertes preocupaciones para los habitantes es la escasez de agua. A pesar de que la gente reconoce años de abundantes lluvias intercalados con otros de sequías (en ocasiones severas), mencionan que se ha dado una disminución en las lluvias con el paso del tiempo y con frecuencia la asocian con el desmonte llevado a cabo por ellos mismos como parte de la labores para sembrar cultivos y pastos para la cría de ganado. Sin embargo, las familias campesinas muestran cada vez más apertura e interés por buscar formas alternativas de uso de las tierras y por preservar su patrimonio natural.

## TURISMO Y BIODIVERSIDAD: AMENAZAS Y DESAFÍOS

Como ya se mencionó, la belleza de los paisajes naturales, tanto marinos como terrestres, ha sido altamente apreciada como un recurso para explotar. En la parte central de la costa el desarrollo turístico presenta características particulares. Desde los años sesenta algunos extranjeros con altos ingresos económicos compraron grandes extensiones de terreno. Es el caso del empresario italiano Gian Franco Brignone, quien posee lujosas casas y un campo de polo por donde ha desfilado “toda clase de gente”, como reseña Carlos Tello Díaz (2006) en su libro *La magia de Careyes*, incluidos famosos diseñadores de moda, artistas, escritores y sobre todo personajes poseedores, al igual que el señor Brignone, de enormes riquezas.

Existe también una oferta de pocos hoteles catalogados como Gran turismo visitados por turistas nacionales y extranjeros que encuentran en esta costa lugares exclusivos y aislados, y que pagan por ellos altos precios. Por otro lado, existen hoteles pequeños y lugares para acampar, que son utilizados en especial por turistas nacionales y por un turismo proveniente principalmente de Norteamérica y que trae sus propias casas rodantes. De acuerdo con investigadores del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara, la actividad turística en la llamada Costa Alegre es una importante fuente de empleos en la región (Dachary y Arnaiz Burne, 2004).

La construcción de desarrollos turísticos en esta área ha toma-



do más de tres décadas. Se estima en menos de 1,000 el número de habitaciones que se tienen en la zona correspondiente al municipio La Huerta, y a excepción de un hotel de gran lujo (Hotel Careyes), ninguna construcción rebasa los dos niveles (Castillo *et al*, 2009). Este lento desarrollo ha permitido que hasta ahora se conserven zonas cubiertas con vegetación natural, y que los sistemas hídricos —ríos, arroyos y esteros— mantengan un funcionamiento ecológico sano. No obstante, se comienzan a tener registros de pozos que se sobrexplotan y se secan, y otros que se salinizan —están teniendo infiltraciones de agua de mar debido también a extracciones excesivas, lo que los inutiliza.

Desde el punto de vista social, se debe resaltar que las ganancias y el

disfrute de los atractivos turísticos no han sido equitativos entre los habitantes de esta parte de la costa. Existe un fuerte desequilibrio entre el poder económico de empresarios que poseen hoteles y residencias lujosas, quienes además limitan y, en algunos casos, niegan el acceso libre a las playas, lo cual, de acuerdo con la constitución mexicana, no se debe permitir.

Se ha intentado construir otros proyectos también de gran lujo, pero de mayor envergadura. Estos proyectos están planteados con poco conocimiento de las características ecológicas de la zona y proponen, entre otras cosas, la construcción de campos de golf. En un lugar en donde el principal factor limitante es el agua (por las escasas y poco predecibles lluvias), no es viable establecer campos de

golf que consumen millones de metros cúbicos de agua al año. La UNAM, a través de la colaboración de un buen número de académicos que realizan investigación en la zona y en la propia reserva, logró detener en 2007 un par de proyectos que atentaban contra la integridad de los ecosistemas de la región.

En la actualidad existe al menos un proyecto bajo la revisión de las autoridades ambientales federales que nuevamente contempla la construcción de un campo de golf, además de zonas residenciales, todo lo cual requiere del desmonte de muchas hectáreas de terreno. Las consecuencias ecológicas pueden ser catastróficas en el futuro cercano sobre todo debido a la no consideración del factor agua como el elemento regulador de los ecosistemas. Asimismo, los

niveles de consumo de agua de estos proyectos dejarán sin acceso al recurso a muchos de los pobladores locales, quienes conocen muy bien el significado de su falta tanto para las actividades domésticas como para las productivas. En años de sequía, son los ejidatarios y sus familias los que padecen la falta de agua y tienen que pagar altos precios por este importante recurso. Cabe señalar que los hoteles ya existentes no cuentan con medidores de consumo de agua y los pagos que reportan se relacionan principalmente con el pago de electricidad para el bombeo en los pozos (Godínez Contreras, 2003). Es decir, la industria turística utiliza un recurso por el que casi no paga y obtiene grandes ganancias. En contraste, las familias campesinas, para quienes el agua es vital para sus actividades productivas, tienen en muchas ocasiones que pagar por la obtención de agua de los pocos pozos en los que se puede extraer agua durante todo el año, y sufragar los costos de transporte hasta sus localidades y parcelas.

#### LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD: MÁS ALLÁ DE LAS RESERVAS

La presencia de la Estación de Biología de la UNAM ha sido un esfuerzo muy importante en la región costera de Jalisco. Debido a la gran cantidad de estudios que se han llevado a cabo, se le reconoce como el sitio con más información sobre la biología y ecología del BTS en el continente (Noguera *et al*, 2002). La reserva de la biosfera, asimismo, cumple un importante papel en la conservación de ecosistemas, sobre todo en lo referente al BTS (Ceballos y García, 1995). No obstante, es necesario señalar que aunque en

el plan de manejo de la reserva se indica que esta debe contribuir a la difusión de formas alternativas de uso de ecosistemas que permitan su mantenimiento en el largo plazo (Ceballos *et al*, 1999), su impacto en los pobladores locales es casi nulo (Pujadas y Castillo, 2007). Tanto la UNAM como su responsable en la administración de la reserva, la Fundación Ecológica de Cuixmala, AC, tienen todavía mucho que aportar para la construcción de estrategias de uso de recursos naturales que a la vez que permitan a los pobladores obtener beneficios económicos, puedan mantener los procesos ecológicos que sustentan la vida misma.

Ha sido hasta años recientes que se han comenzado a dar experiencias que buscan un acercamiento con los pobladores locales. En diciembre de 2007 y en el contexto de la Semana Nacional de la Conservación que promueve la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se organizó un evento de Casa Abierta. Por primera vez desde su creación, en 1971, la Estación de Biología Chamela invitó a las comunidades locales a visitarla, abrió sus puertas un día sábado y colocó en su entrada un letrero de "Bienvenidos". Además de mostrar las instalaciones, tanto académicos como estudiantes se dieron a la tarea de explicar sus trabajos de investigación a los visitantes. Se inició con un recorrido por los distintos carteles y mesas demostrativas, con los propios trabajadores de la estación, quienes viven en los poblados cercanos a ella. Se recibieron familias de los ejidos cercanos y algunos turistas. El evento se ha repetido en 2008 y 2009; cada año ha aumentado el número de visitantes y de académicos parti-

cipantes. En la actualidad, en los poblados se comienza a esperar este evento como una oportunidad para llevar a las familias a conocer sobre las plantas, los animales y "eso de conservar", como lo expresó una señora al preguntarle su opinión sobre la visita. Es interesante también, en este sentido, la anécdota de una jovencita que preguntó durante el recorrido: "¿Y en dónde están las jaulas con animales?". Para muchos pobladores, las actividades realizadas en la estación y en la propia reserva son una incógnita. En trabajos previos sobre las percepciones de los pobladores sobre estas instituciones, se encontró este tipo de ideas sobre la estación como un zoológico u opiniones de los pobladores tales como: "Sí, he visto a los biólogos, estudian árboles y animales, pero no entiendo para qué" o "Eso que hacen a lo mejor servirá" (Magaña Martínez, 2003; Castillo, Pujadas y Schroeder, 2007).

Es esencial no solo continuar con eventos como el de Casa Abierta sino impulsar también una estrategia de comunicación y educación ambiental en la región, que promueva el interés por conocer sobre la historia social y natural de la costa, para entonces reforzar valores de respeto hacia plantas y animales, y promover una convivencia más armónica. De esta manera, también se favorecerá la construcción de soluciones a problemas como la erosión de suelos, el manejo adecuado de basura o acciones para conservar y utilizar de forma sustentable el agua en manantiales, arroyos y ríos (Castillo *et al*, 2006).

Es importante resaltar también que existen en la región iniciativas que están surgiendo de los propios habitantes, en especial desde los

municipios costeros. Por mandato de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (decretada en 2001), existe el Consejo Distrital de Desarrollo Rural Sustentable de la Costa Sur. Este consejo está formado por miembros de distintos sectores sociales; es un espacio para la participación ciudadana en temas relacionados con el desarrollo rural, y tiene como un eje esencial la conservación ambiental. Los municipios que lo integran son Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán, La Huerta y Villa Purificación. En las sesiones mensuales participan miembros de los municipios (consejeros municipales), quienes conocen tanto los poblados y sus problemáticas como las políticas y los programas gubernamentales. Asimismo, participan representantes gubernamentales de dependencias tales como la Comisión Nacional Forestal o la Secretaría de Educación Pública; los sectores social (ejidos y comunidades), privado (productores agrícolas) y académico. En distintas sesiones han participado académicos de la Universidad de Guadalajara y de la UNAM. Se ha colaborado a través de pláticas sobre las investigaciones

que se hacen en estas instituciones, así como en talleres de trabajo para la elaboración de planes de trabajo y acciones en favor de la conservación de las cuencas de la costa de Jalisco. Para los académicos y los interesados en la conservación ambiental y el bienestar humano, la existencia de este consejo resulta de mucha relevancia. Solo a través del intercambio creativo y una participación ciudadana comprometida será posible resolver los múltiples problemas actuales y enfrentar los que se avecinan, por ejemplo, los que surgirán como consecuencia del cambio climático.

#### REFLEXIONES FINALES

Después de poco más de diez años de trabajo de investigación en la costa de Jalisco, la experiencia ha permitido conocer un lugar de extraordinaria belleza y que posee importantes ecosistemas y recursos naturales que se deben mantener para el bien de sus propios habitantes y por su contribución a la salud planetaria. A pesar de la existencia de situaciones de no equidad en el acceso a los recursos naturales y de problemas ambientales relaciona-

dos con el manejo de agua y desechos, por mencionar algunos, la costa ha mostrado también la existencia de su recurso más valioso: su gente. Son las personas y sus formas de organización y de trabajo colectivo, las que pueden y deben luchar por la construcción de un futuro más justo y con mejores oportunidades para las generaciones que ya están aquí y las que vendrán en el futuro próximo.

#### **Agradecimientos**

Un agradecimiento especial a los habitantes de la costa quienes nos han abierto sus hogares y compartido sus visiones y al Dr. Otto Schondube del Museo Regional de Guadalajara por su valiosa información. Se agradece el apoyo técnico de Juan Luis Peña y Lucía Martínez. Los siguientes proyectos brindaron financiamiento: UNAM PAPIIT IN304308 y Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Jalisco 2008-08-99050 y TROPIDRY-IAI (Interamerican Institute for Global Change Research CRN II # 021) apoyado por US NSF (GEO-0452325).

#### **Referencias**

- Acuña, René (1988). *Relaciones geográficas del siglo XVI: Nueva Galicia. Relación de la Villa Purificación*, Universidad Nacional Autónoma de México, México (Serie Antropología, 65).
- Aldana Reldón, Mario (1990). "La cuestión agraria en la costa de Jalisco", en *Estudios Jaliscienses*, vol.2, El Colegio de Jalisco, Guadalajara.
- Castillo, Alicia *et al.* (2005). "Understanding rural people interaction with ecosystems: a case study in a tropical dry forest of Mexico", en *Ecosystems*, vol.8, núm.6, Springer, Nueva York.
- Castillo, Alicia *et al.* (2006). "Comunicación para la conservación: análisis y propuestas para la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco", en Barahona, Ana y Lucía Almeida-Leñero (eds). *Educación para la conservación*, UNAM-Facultad de Ciencias, México.
- Castillo, Alicia; Anna Pujadas y Natalia Schroeder (2007). "La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, México: perspectivas de los pobladores rurales sobre el bosque tropical seco y la conservación de ecosistemas", en

- Halfpter, Gonzalo; Sergio Guevara y Antonio Melic. *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica* (Monografías Tercer Milenio, 6), Sociedad Etimológica Aragonesa, Zaragoza.
- Castillo, Alicia *et al.* (2009). "Los bosques tropicales secos en riesgo: conflictos entre el desarrollo turístico, el uso agropecuario y la provisión de servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco, México", en *Interciencia*, vol.34, núm.12, Asociación Interciencia, Caracas.
- Castillo, Carlos M. (1991). "El proyecto de colonización de la costa de Jalisco. Primera etapa, 1944–1947", en *Estudios Sociales*, vol.11,
- Ceballos, Gerardo y Andrés García (1995). "Conserving neotropical biodiversity: the role of dry forest in western Mexico", en *Conservation Biology*, vol.9, núm.6, Society for Conservation Biology, Boston.
- Ceballos, Gerardo *et al.* (1999). *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Chamela–Cuixmala*, Instituto Nacional de Ecología / SEMARNAP, México.
- Dachary, Alfredo César y Stella Maris Arnaiz Burne (2004). *Desarrollo y turismo en la costa de Jalisco*, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Godínez Contreras, María del Carmen (2003). *Percepciones del sector turismo sobre el ambiente, los servicios ecosistémicos y las instituciones relacionadas con la conservación del ecosistema de selva baja caducifolia en la costa de Jalisco*, Tesis de Licenciatura, UNAM, México.
- Maass, Manolo *et al.* (2002). en Noguera, Felipe A. *et al.* (eds). *Historia natural de Chamela*, Instituto de Biología / UNAM, México.
- Magaña Martínez, María Antonieta (2003). *Actitudes y percepciones de productores rurales y sus familias hacia la conservación de la selva y el área natural protegida: Reserva de la Biosfera Chamela–Cuixmala, Jalisco, México*, Tesis de Licenciatura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia.
- Mountjoy, Joseph B. (2008). "Arqueología de la zona costera de Jalisco y del municipio de Villa Purificación", en Regalado Pinedo, Aristarco y Juan Sánchez Vázquez (coords). *Miscelánea histórica de Villa Purificación. Testimonios del 475 aniversario de su fundación*, Ayuntamiento Constitucional de Villa Purificación, Purificación.
- Munguía Fregoso, Carlos (2003). *Panorama histórico de Puerto Vallarta y de la Bahía de Banderas* (Voz de la tierra), Secretaría de Turismo / Gobierno del estado de Jalisco, Guadalajara.
- Noguera, Felipe A. *et al.* (eds.) (2002). *Historia natural de Chamela*, Instituto de Biología / UNAM, México
- Ortega, Alfredo T. (1995). "El desarrollo socioeconómico de Jalisco. Perspectivas de recursos naturales", en *Revista Universidad de Guadalajara*, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, marzo–abril.
- Pujadas, Anna y Alicia Castillo (2007). "Social participation in conservation efforts: a case study of a biosphere reserve on private lands in Mexico", en *Society and Natural Resources*, vol.20, núm.1, Taylor & Francis, Londres.
- Regalado Pinedo, Aristarco (2000). *La fundación de Villa Purificación*, H. Ayuntamiento Constitucional de Villa Purificación, Purificación.
- Rodríguez Batista, María (1989). "Población y poblamiento de la costa de Jalisco", en *Estudios Sociales*, núm.6, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- (1991). "La integración de la costa de Jalisco", en *Estudios Sociales*, núm.11, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Sánchez–Azofeifa, G. Arturo *et al.* (2009). "Land cover and conservation in the area of influence of the Chamela–Cuixmala Biosphere Reserve, Mexico", en *Forest Ecology and Management*, vol.258, núm.6, Elsevier Scientific Pub, Ámsterdam.
- Tello Díaz, Carlos (2006). *La magia de Careyes*, Turner / Fundación GF Brignone, México.
- Yáñez, Agustín (1960). *La tierra pródiga*, Fondo de Cultura Económica, México.







