

índice

3

Quemarse por el Trabajo: El Síndrome de Burnout

Norma Aguilar Morales

7

Los Murciélagos en el México de Ayer y Hoy

Alejandro Antonio Castro Luna / Jorge Galindo González

11

La Cronoterapia: Cáncer al Compás del Reloj

Mario Caba / Nahum Nolasco

18

El Año Internacional de los Bosques, un Llamado a la Conciencia Ciudadana

Katia Herrera Xicoténcatl

Edición: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Diseño: Ricardo Torres Baños / Las opiniones vertidas en los discursos y artículos de la presente edición, no reflejan necesariamente las del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco ni las del Gobierno del Estado, y su contenido es responsabilidad exclusiva de los autores. / Toda correspondencia deberá dirigirse al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco / Sindicato Agrario No. 208, Col. Adolfo López Mateos, C.P. 86040 Villahermosa, Tabasco, México. / Tels.: (993) 142-0316, 142-0317, 142-0318, 142-0354 y 142-0355, Fax: Ext. 102 / Correo Electrónico: dialogos@cytet.gob.mx / Abril de 2011 / ISSN 1665-3505 / Algunas de las imágenes utilizadas en esta edición fueron tomadas de Gettyimages.com y de Stock.XCHNG / Tiraje: 1,200 ejemplares / Comité Editorial de "Diálogos": Ocean. Silvia Whizar Lugo - Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental / Dr. Jorge Luis Ble Castillo - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud / Dr. Carlos Fredy Ortiz García - Colegio de Posgraduados / Dra. Susana Ochoa Gaona - El Colegio de la Frontera Sur / M.I. Pedro Antonio Sánchez Ruiz - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ingeniería y Arquitectura / Ing. Salomón García Martínez - Viajes Creatur / Lic. Beatriz Parizot Wolter - Chocolates Wolter / C.P. José Romualdo Estrada Garrido - Clubasur / Ing. Manuel Antonio Suárez Romero - SISERCOM / Lic. Jorge Arzubide Dagdug - Secretaría de Planeación

presentación

Contribuir a la formación de una cultura científica y promover el aprovechamiento práctico y cotidiano del conocimiento entre sus lectores, a través de la reflexión y el análisis, frente a la propuesta de los autores, en torno a los diferentes aspectos de la estrecha e insoluble relación ciencia-tecnología-sociedad-innovación, tales como educación, ética, desarrollo sustentable, bienestar, género, y divulgación, entre otros, ha sido desde sus inicios el objetivo central de nuestra Revista **Diálogos**.

Bajo tal consideración, el número que hoy ponemos en sus manos abarca cuatro temas que esperamos sean de su interés.

Abre la edición Norma Aguilar Morales, quien nos dirige al terreno del cotidiano estrés laboral con su texto **Quemarse por el Trabajo: El Síndrome de Burnout**.

Bajo el esquema de colaboración editorial regional, emprendido en el marco del proyecto "Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, desde el Sur", en este caso proveniente del Estado de Veracruz, reproducimos el texto **Los Murciélagos en el México de Ayer y Hoy**, de Alejandro Antonio Castro Luna y Jorge Galindo González.

En esa misma línea de colaboración destinada a extender el impacto de la producción editorial en la región y también con origen en el Estado de Veracruz, se reproduce el artículo **Cronoterapia: Cáncer al Compás del Reloj**, de la autoría de Mario Caba y Nahum Nolasco, en el que aborda el uso terapéutico de los ciclos circadianos.

Cerramos la edición con el reportaje de Katia Herrera Xicoténcatl, que recupera la visión de un grupo de especialistas locales sobre un tema de interés global: **El Año Internacional de los Bosques, un Llamado a la Conciencia Ciudadana**, a propósito de la Declaración que al respecto hiciera la Organización de las Naciones Unidas para este año 2011.

Por último, reiteramos una vez más la invitación para que nos haga llegar sus textos, críticas, sugerencias y comentarios, en el entendido de que sólo con su participación podemos cumplir con nuestro objetivo de entregarle una publicación cada vez de mejor calidad.

Miguel O. Chávez Lomelí

Quemarse por el Trabajo: El Síndrome de Burnout

Norma Aguilar Morales*



*Maestra en Administración. Profesora de tiempo completo en la División Académica de Ciencias Económico-Administrativas, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Correo Electrónico: gialca@hotmail.com.

Introducción

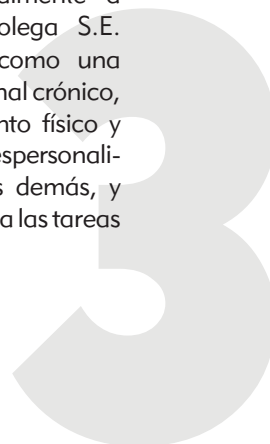
El capital humano es una de las principales causas de éxito o fracaso de cualquier empresa u organización. Es por ello que todas las acciones tendientes a mejorar sus condiciones tienen una repercusión directa en sus niveles de productividad. Dentro de dichas condiciones, un factor que requiere suma atención es el alto nivel de estrés laboral al que se encuentran sometidos los trabajadores en la época actual, especialmente en profesiones como las relacionadas con la salud y la docencia.

Cuando estos niveles de estrés son muy altos, se desarrolla la presencia del síndrome de *burnout*, el cual es un problema de salud y de calidad de vida laboral, un tipo de estrés crónico que puede definirse como la respuesta psicofísica que se desarrolla en la persona, como consecuencia de un esfuerzo frecuente y cuyos resultados son considerados por la misma como insuficientes e ineficaces. Cuando llega a su fase más avanzada, el síndrome se manifiesta como una sensación continuada de encontrarse al límite de sus fuerzas, de no poder más, de estar a punto de venirse abajo.¹

El Síndrome de *Burnout*

El síndrome de *burnout* fue identificado inicialmente en personas que realizan trabajo de atención al público, como médicos y enfermeras.² Sin embargo, en la actualidad, el fenómeno ha evolucionado para dar cabida a muchas otras profesiones que están expuestas a los factores que lo generan.

El término fue acuñado originalmente por Herbert Freudenberger, pero su categorización y difusión como síndrome se debe principalmente a Christina Maslach y su colega S.E. Jackson³, que lo definen como una respuesta a un estrés emocional crónico, caracterizada por agotamiento físico y psicológico, actitud fría y despersonalizada en la relación con los demás, y sentimiento de inadecuación a las tareas que se han de desarrollar.



El constructo *burnout* deriva del término anglosajón, cuya traducción es "estar quemado", "exhausto", "desgastado", haber perdido la ilusión por el trabajo. El síndrome de *burnout* es un trastorno de orden psicológico que afecta y altera la capacidad laboral de las personas y, en el caso de los profesores, a la institución educativa, especialmente a la relación con los alumnos y a la calidad de la enseñanza.

Desde el ángulo psicosocial, el síndrome se conceptualiza como un proceso en el que intervienen variables cognitivo-actitudinales (baja realización personal en el trabajo), variables emocionales (agotamiento emocional) y variables actitudinales (despersonalización).

Los síntomas son psicosomáticos (alteraciones cardiorrespiratorias, jaquecas, trastornos del sueño, úlceras), de conducta (predominio de conductas adictivas, como consumo aumentado de café, alcohol, ausentismo laboral, conflictos interpersonales en el trabajo y con la familia), emocionales (irritabili-

dad, incapacidad de concentración, distanciamiento afectivo), laborales (deterioro del rendimiento, acciones hostiles, conflictos, accidentes, rotación, abandono, ausentismo), mentales como sentimiento de vacío, agotamiento, fracaso, impotencia, baja autoestima y pobre realización personal, nerviosismo, inquietud, dificultad para concentrarse.

Burnout significa que es el resultado de la exposición continua a los estresores existentes en las áreas de trabajo, de modo que diversas variables laborales y extralaborales, como la edad, sexo, estado civil, número de hijos, tipo de profesión, puesto de trabajo, tecnología utilizada, desempeño de roles, clima laboral, tipo de personalidad y apoyo social, entre otras, se han estudiado en mayor o menor grado como antecedentes o facilitadores del síndrome.

El síndrome es considerado como una forma de estrés laboral en la cual el sujeto se encuentra prácticamente absorto en el trabajo y permanece más tiempo en su oficina o en sus actividades laborales, casi no tiene vida social, sólo la derivada de su trabajo y no hay una convivencia familiar estrecha.

La división del trabajo en los seres humanos es parte de la interacción de los individuos en la sociedad; toda persona se realiza en el trabajo, es el ámbito de las aspiraciones personales donde se busca la satisfacción y el desarrollo. En el síndrome de *burnout*, por el contrario, se manifiesta una tendencia a la autoevaluación negativa, se compromete la calidad de la tarea y las expectativas profesionales bajan.

El agotamiento emocional ocurre cuando el trabajador siente que ya no puede dar más a nivel afectivo. La despersonalización es el desarrollo de pensamientos negativos, además de un endurecimiento afectivo. La realización personal se define como autoevaluación negativa, se sienten descontentos consigo mismos. La mayoría de los estudios sobre *burnout* se han realizado en personas que prestan servicios (doctores, enfermeras, policías, maestros), pero también puede encontrarse en otros ámbitos laborales.

Desde una perspectiva macroanalítica, la cultura y el clima organizacional pueden explicar aspectos significativos en el desarrollo del síndrome de quemarse. La socialización laboral desempeña un papel relevante en el desarrollo de las actitudes de trabajo de los profesionales, las cuales se transmiten de unos a otros mediante esos procesos de socialización en los que la cultura de la organización, el clima y el lenguaje tienen una gran importancia.

En diversos estudios realizados se han encontrado los siguientes datos:⁴

- El 65 por ciento de los trabajadores encuestados expresó que el estrés laboral había ocasionado dificultades físicas y psicológicas, y más del 10 por ciento las describió con efectos importantes.
- El 25 por ciento ve su trabajo como el factor número uno de estrés en sus vidas.
- El estrés laboral está asociado más fuertemente con quejas en la salud que los problemas financieros o familiares.

En lo referente a los estresores que se consideran relacionados con el trabajo, se ha encontrado que tienen qué ver con:

- Las cargas excesivas de trabajo.
- Las condiciones laborales.
- El conflicto y ambigüedad de roles.
- El desarrollo de carrera.



- Las relaciones interpersonales.
- Las agresiones en el lugar de trabajo.
- Conflictos entre la vida personal y laboral.

El *burnout* laboral tiene qué ver con los efectos negativos de las condiciones de trabajo en las que los estresores son inevitables. Algunos de sus indicadores son:

- El agotamiento emocional que se manifiesta como fatiga crónica, cansancio y sensación de encontrarse mermado físicamente.
- La despersonalización, que lleva al cinismo, pesimismo e irritabilidad hacia los demás, llevando al hecho de tratar a las personas como si fueran objetos.
- La baja realización personal, expresada en un sentimiento de pocos logros individuales, incluida la pérdida de interés y motivación para el desempeño del trabajo, incapacidad de concentración y olvidos frecuentes.

Por otra parte, existen factores personales que hacen que ciertos individuos tengan más predisposición que otras a desarrollar el síndrome:⁵

- Fuerte idealismo y altruismo.
- Elevadas expectativas respecto del trabajo.
- Mayor sensibilidad hacia los sentimientos y necesidades de los demás.
- Elevado nivel de auto exigencia.
- Excesiva autocrítica.
- Falta de habilidad para afrontar y manejar el estrés y las situaciones conflictivas.
- Estilo cognitivo de pensamiento dicotómico, en términos de "todo o nada".
- Baja tolerancia a la ambigüedad.
- Locus de control externo.
- Situaciones estresantes en la vida personal.



A la vez que hay factores personales que predisponen a las personas al desarrollo del síndrome, hay otros que contribuyen a disminuir las probabilidades de que se desarrolle:⁶

- La edad y los años de experiencia profesional.
- La estabilidad emocional familiar.
- Las relaciones sociales.
- La pertenencia al sexo femenino.
- La posesión de unas estrategias adecuadas para manejar más eficazmente el estrés y las situaciones conflictivas.
- La capacidad para aceptar y analizar los problemas que plantea el desempeño profesional, en lugar de negarlos.
- La personalidad resistente.
- La autoeficacia.
- La tolerancia a la frustración.

En el área educativa, el efecto que el contacto directo con los alumnos produce en el ámbito cognitivo, somático y emocional en los trabajadores, se han empezado a estudiar en las últimas décadas. En la prevalencia del síndrome de *burnout* en docentes se ha detectado un sentido de monotonía, otorgado por la rutina diaria, asociándose el síndrome con la frustración, la ansiedad y la depresión, entre otras

Los Murciélagos en el México de Ayer y Hoy*

Alejandro Antonio Castro Luna**
Jorge Galindo González***

La palabra "murciélago" deriva del latín *mus*, *muris* (ratón), *caecus* (ciego) y *alatus* (alado), esto es, *mus caecus alatus*, o ratón ciego alado. Este nombre nace de la creencia popular de que a los ratones, al envejecer, les salían alas y echaban a volar, volviéndose así murciélagos. Sin embargo, la única verdad de lo anterior es que los murciélagos pueden volar. Estos animalitos, nocturnos por cierto, no son ciegos y tienen poco en común con los ratones; eso sí, al igual que los ratones, son mamíferos, esto es, tienen pelo y amamantan a sus crías, de la misma forma en que lo hacen las vacas, los caballos y los seres humanos. Los murciélagos, como grupo, aparecieron en la tierra mucho antes que el hombre y han estado vinculados con éste ya sea como enemigos o bien beneficiándose mutuamente. A continuación describimos algunos aspectos relevantes de la relación que los murciélagos han tenido con los habitantes de México desde la época prehispánica hasta la actualidad.

Los murciélagos en el México antiguo

Los murciélagos han formado parte de la mitología de las culturas del México prehispánico como una de las deidades más notables; hay pruebas de que tenían gran importancia debido a que abundan las representaciones de estos animales en urnas de cerámica, esculturas, pinturas, estelas y códices antiguos. Reciben diferentes nombres según las distintas lenguas: *tzinacan* en náhuatl, *zotz* en maya, *bigidiri beela*, *bigidiri zinia* (mariposa de carne) en zapoteco, *ticuchi léhle* en mixteco y *thut* en huasteco, por citar sólo algunos ejemplos. También sirvieron como emblema de ciudades y dieron origen al nombre de varias localidades, como es el caso de Zinacantán ("lugar de murciélagos"), población localizada en los Altos de Chiapas, y Zinacantepec ("cerro de los murciélagos") en el Estado de México.

La imagen del murciélago simbolizaba muy diversos aspectos en cada cultura. Para los aztecas representaba la oscuridad, la tierra y la muerte, aunque en los códices también está asociado

*Facilitado para su reproducción por *La Ciencia y el Hombre*, revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana. Se publicó en el número 2, Volumen XXII, mayo-agosto de 2009.

**Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte. Av. Culturas Veracruzanas No. 101, esq. Circuito Presidentes, Zona Universitaria, Col. Emiliano Zapata, 91090 Xalapa, Ver. Tel. (228)842-17-00, ext. 10852. Correo Electrónico: castrolun@hotmail.com.

***Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte.



alteraciones, desembocando todo esto en un mal servicio al alumnado.⁷

Conclusiones

Debido al impacto que tiene el síndrome de *burnout* en el rendimiento del capital humano y en la productividad de las empresas u organizaciones, resulta importante destacar que en la legislación mexicana no se encuentra tipificado como riesgo laboral y, por lo mismo, no se le presta la atención que amerita, sobre todo en profesiones como las relacionadas con la salud y la educación, donde el número de pacientes y alumnos que se deben de atender representa una carga de trabajo excesiva. Si a esto se agregan las condiciones no óptimas en las que se presta el servicio, tenemos una detonante para que se presente el síndrome y no sólo sea un riesgo laboral, sino también un riesgo social, porque no sólo resulta afectado quien brinda el servicio, sino también quien lo recibe.

Se destacan estos dos tipos de profesión, porque son las que mayormente han sido objeto de estudio, pero en cualquier actividad que tenga que ver con atención al público, los trabajadores también están incluidos en el riesgo de desarrollar el síndrome.

Es importante que las empresas u organizaciones, hagan conciencia sobre los



Referencias:

- 1 Bosqued, M. (2008). Quemados: el síndrome del burnout, qué es y cómo superarlo. Barcelona, España: Ediciones Paidós Ibérica, p.p. 17-56.
- 2 Maslach, C. y Jackson, S.E. (1981). The measurement of experienced burnout. *Journal of Occupational Behavior*, 2, 99-113. Recuperado el 19 de febrero de 2005, de la Base de datos de ProQuest.
- 3 Ídem.
- 4 Hellriegel, D. y Slocum, J. W. (2009). Comportamiento organizacional. (12ª. Edición). Editorial CENGAGE Learning, p.p. 187-207.
- 5 Bosqued, M. Op. Cit.
- 6 Ídem.
- 7 González, R., Ángel, J., Sánchez, S., Hernández, C. (2008). Síndrome del burnout: estrés crónico laboral en trabajadores educativos. *Espísteme*. Año 3, No. 112, p.p. 2-21. Recuperado el 28 de abril de 2008 de http://www.uvmnet.edu/investigacion/episteme/numero12-08/reportes/a_sindrome.asp.

con el culto del maíz y la fertilidad. En la cultura maya, los murciélagos están vinculados a las tinieblas y la muerte, lo mismo que con los dioses de la lluvia, de la luz y de los cuatro puntos cardinales. Los códices mayas también muestran a *Camazotz*, una deidad asociada a los murciélagos, sosteniendo en una mano el cuchillo de los sacrificios, mientras que en la otra sujeta a la víctima. El murciélago era considerado como un ser del inframundo entre los mayas quichés y se le asociaba con la decapitación. En contraste, para los zapotecas eran los dioses de la fertilidad y la agricultura.

Al llegar los españoles a Mesoamérica y consolidarse la Conquista, se impusieron nuevas costumbres y, con ello, la figura del murciélago dejó de ser venerada y respetada. En su lugar, adquirió fama de animal siniestro y repugnante. En este cambio influyó mucho el mito de los vampiros, seres que por las noches salían de sus tumbas y se alimentaban con la sangre de los vivos. En el folclore de la Europa medieval, el murciélago fue usualmente relacionado con las acciones de los genios nocturnos del mal, y el arte de la época, plagado de supersticiones, se encargó de mitificar la imagen del murciélago. No es difícil imaginar que en 1527, cuando los primeros conquistadores españoles llegaron a las costas de Yucatán y se evidenciaron los ataques de los murciélagos vampiros a hombres y caballos, el mito del vampiro encontrara su contraparte real, aumentando el temor y recelo hacia estos simpáticos animales.

Con los españoles también llegó la

ganadería, una práctica desconocida hasta entonces en el continente americano, que demandaba la tala de grandes extensiones de selvas y bosques para el establecimiento de pastizales forrajeros. Este cambio en el paisaje que tenía como principal objetivo beneficiar al hombre, también favoreció al murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*), que originalmente se alimentaba de la sangre de animales silvestres, como venados, jabalíes o tapires, y que con la introducción del ganado bovino vio aumentada la cantidad de presas de las cuales se alimentaba, aumentando así el tamaño de sus poblaciones hasta convertirse en una verdadera plaga para los ganaderos. Por tanto, los murciélagos dejaron de ser una parte de los mitos y leyendas y se convirtieron en un problema real y una amenaza para la economía, debido a que con su mordedura pueden transmitir la rabia paralítica o derriengue, enfermedad que causa pérdidas millonarias a la ganadería en los trópicos.

Se conoce muy poco de la relación entre hombres y murciélagos durante la época posterior a la Guerra de Independencia y la Revolución Mexicana. Esto se debe, probablemente, a que durante ese tiempo otros asuntos de mayor trascendencia ocupaban la atención de la sociedad. No obstante, se sabe que durante las luchas de Independencia, en las comunidades rurales de fuerte influencia náhuatl, a algunos guerrilleros insurgentes del sur de la República Mexicana se les conoció como "chinacos", nombre de clara raíz náhuatl derivado de *tzinacan* ("murciélago"). Estos hombres de ascendencia afro-mestiza y reconocidos por su valor en el combate recibían ese nombre porque, al igual que los murciélagos, durante el día se ocultaban en cuevas y grutas y salían a luchar sólo por la noche.

Los murciélagos en la actualidad

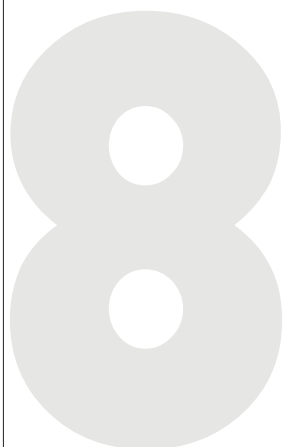
Los murciélagos han sido animales incomprendidos durante siglos. Objeto de leyendas terroríficas, han inspirado

una literatura negativa y sido protagonistas de un cine que ha explotado al máximo el temor hacia ellos, siempre distorsionando negativamente su imagen. Hoy, estos mamíferos necesitan que dejemos de lado la ficción para comprender su realidad, una realidad generosa con el medio ambiente, con el ser humano y, sobre todo, una realidad que, de no entenderse a tiempo, representaría la extinción para varias especies benéficas para el ser humano.

Todavía falta mucho por hacer y difundir entre la sociedad, ya que aun en fechas recientes hay lamentables experiencias que dan cuenta de la necesidad de un adecuado conocimiento de lo que son los murciélagos. Por dar un ejemplo, entre 1995 y 1996 se desató una ola de pánico debido al mito del "chupacabras", una criatura que supuestamente mató numerosas aves y ganado menor en algunas localidades rurales del país, y a la que, entre otras características, la imaginación popular le atribuyó "alas de murciélago". Estos ataques fueron, al parecer, causados por coyotes o perros o algunos felinos. No obstante, el mito alcanzó el carácter de leyenda urbana y ocasionó que en muchas localidades la gente, motivada por el temor, incendiara el interior de las cuevas donde se refugiaban los murciélagos.

Por el hecho de ser nocturnos y que no los veamos en nuestra vida diaria, los murciélagos son animales poco conocidos y han motivado muy poco a la sociedad. Se observan volando en la oscuridad, desde el misterio y con cierto recelo, siendo la sangre su única fuente de alimentación atribuida. Hoy, la imagen negativa parece perder fuerza a partir de su estudio científico, que ha comprobado que de las mil 120 especies de murciélagos que actualmente se conocen en el mundo, sólo tres se alimentan de sangre: el ya mencionado murciélago vampiro común, que se alimenta de la sangre de mamíferos, y otras dos especies de vampiros que basan su dieta en la sangre de aves: *Diaemus youngi* y *Diphylla ecaudata*, ambas muy raras y poco abundantes.

Aunque la mayoría de las especies de murciélago son insectívoras, también



encontramos especies vegetarianas que se alimentan de frutas y néctar, e, incluso, hay especies carnívoras, que lo hacen de pequeños ratones, aves, ranas y lagartijas. En los ríos y estuarios del sur de México podemos encontrar al murciélago pescador (*Noctilio leporinus*), cuya dieta está constituida de pececitos a los que captura con sus largas patas mientras vuela al ras del agua.

Los murciélagos viven en todo el país, pero son más abundantes en los trópicos, principalmente en los Estados de Oaxaca y Chiapas. Durante el día descansan entre el follaje, en troncos huecos de árboles, grietas, cuevas, minas abandonadas e incluso entre las tejas de casas y construcciones viejas, aunque en general podemos hallarlos en cualquier sitio que esté bien protegido y tranquilo. En algunas cuevas se hallan en cantidades enormes, desde algunos miles hasta millones de individuos. México cuenta con 137 especies de un total de 927 que hay en el mundo, esto es, ¡18 por ciento del total de especies de todo el orbe! De todas las presentes en México, 15 son endémicas, o sea, que sólo se encuentran en nuestro país.

Desafortunadamente, la situación de los murciélagos, como la de muchos otros organismos de la flora y fauna de nuestro país, se ha complicado por las actividades humanas. Los murciélagos son muy vulnerables, ya que, por ignorancia, mala fe o, simplemente, por accidente, sus refugios—y especialmente las cuevas—son destruidos, ocasionando la muerte de miles y aun millones de estos animales. En el sureste del país hay especies que están fuertemente amenazadas por la deforestación de las selvas, que son eliminadas para establecer potreros y cultivos. Por dar un ejemplo, el murciélago lanudo orejón (*Chrotopterus auritus*), especie que se alimenta de pequeños animalitos (lagartijas, murciélagos e insectos) y que se refugia en pequeños grupos familiares en los troncos huecos de los árboles de la selva, es afectado por la destrucción de sus refugios en virtud de que un árbol necesita muchos años para engrosar su tronco, envejecer y formar



las oquedades que puedan albergar una familia de estos murciélagos. Así, ante la acelerada destrucción de las selvas, los árboles que podrían servir como refugio van desapareciendo más rápidamente de lo que pueden crecer, dañando a los murciélagos que suelen dormir en ellos.

La mayoría de las especies son benéficas para el hombre. Por ejemplo, las que comen insectos mantienen las poblaciones de éstos en un nivel adecuado, las que de otra manera se convertirían en plagas para la agricultura. Un solo murciélago insectívoro puede comer hasta mil 200 mosquitos o insectos de tamaño similar en una sola noche, ¡y una colonia de un millón de murciélagos de cola libre (*Tadarida brasiliensis*) consume hasta diez toneladas de insectos por noche!

Las especies que se alimentan de néctar, con rostro alargado y larga lengua, polinizan plantas como los agaves, de los que se extraen el tequila y el mezcal, dos de los productos más emblemáticos de nuestro país. Estas plantas producen



1

flores que se abren únicamente en la noche y producen abundante néctar que encanta a los murciélagos. Por su parte, los murciélagos que consumen frutos son asiduos comensales de muchas especies de árboles tropicales, como los amates, el ciruelo cimarrón y el ramón. Esta acción es muy importante para la regeneración de las selvas, pues mientras vuelan de un sitio a otro llevan los frutos en su boca o las semillas que han consumido en el estómago, las que posteriormente defecan. Este proceso es conocido como dispersión de semillas, y con esta acción contribuyen a que los bosques y selvas tengan garantizada su supervivencia.

La importancia de los murciélagos es incuestionable, tanto en la naturaleza

como para el hombre. Sin embargo, nuestro desconocimiento de estos animalitos extraordinarios y la destrucción de selvas y bosques representan un riesgo para su supervivencia, y aunque el gobierno mexicano ha declarado a cuatro especies como amenazadas y a otras 28 como raras, hace falta un esfuerzo mayor para protegerlos, un esfuerzo que debe estar enfocado a mantener sus refugios y la vegetación de la cual viven y se alimentan, y a difundir la verdadera historia de lo mucho que significan los murciélagos para el ambiente y los seres humanos. Con ello, los mitos pasarán a ocupar su sitio como parte del folclore y la fantasía, dando lugar a una convivencia armoniosa con estos vecinos nocturnos. Sólo así estaremos



Bibliografía, para el lector interesado

- Galindo G., J.R. (2004). Clasificación de los murciélagos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie)*, 20(2): 239-243.
- Galindo G., J.R. (2005). ¿Regeneración de la selva? Los murciélagos, expertos en el asunto. *La Ciencia y el Hombre*, 18(2): 37-40.
- Villa R., B. (1966). Los murciélagos de México. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wilson, D.E. (2002). Murciélagos: respuestas al vuelo. Xalapa: Universidad Veracruzana.

La Cronoterapia: Cáncer al Compás del Reloj*

Mario Caba**

Nahum Nolasco***

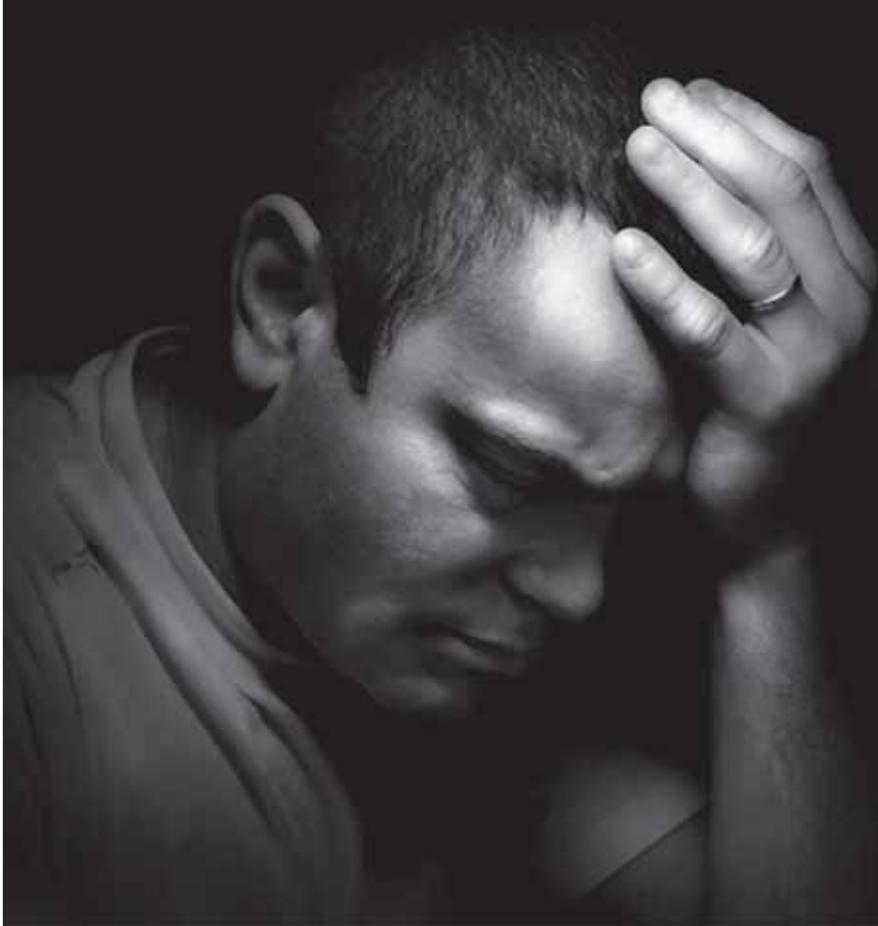
*Facilitado para su reproducción por *La Ciencia y el Hombre*, revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana. Se publicó en el número 2, Volumen XXII, mayo-agosto de 2009.

**Laboratorio Biología de la Reproducción, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Km. 3.5, Carretera Xalapa-Las Trancas, 91190 Xalapa, Ver., correo electrónico: mcaba@uv.mx.

***Doctorado en Ciencias Biomédicas, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Km. 3.5, Carretera Xalapa-Las Trancas, 91190 Xalapa, Ver.

Durante millones de años, la rotación de la Tierra alrededor del Sol determinó cuántas horas deben estar expuestos los organismos a la luz solar y cuántas a la oscuridad. Sobre esa base, las actividades de los seres vivos están condicionadas a la alternancia entre el día y la noche, la cual se repite de manera previsible. Sin embargo, el desarrollo de nuestra civilización ha alterado dramáticamente dicho patrón, ya que es común que estemos despiertos en horas en que deberíamos estar dormidos. La exposición a la luz artificial –ya sea por cuestiones de diversión o por trabajar de noche– está alterando un patrón que tiene millones de años de evolución. Aunque no estemos conscientes de ello, nuestras células tienen la capacidad de “llevar la cuenta” del tiempo externo; esto es, cuentan con un reloj biológico que, conductual y fisiológicamente, se expresa como una secuencia de cadencias de aproximadamente 24 horas, las cuales se conocen como *ritmos circadianos*.

Hasta hace pocos años se pensaba que, en el caso de los mamíferos, sólo existía un reloj central, que en 1972 se identificó en una pequeña zona del cerebro anterior denominada núcleo supraquiasmático (NSQ en lo sucesivo). Los avances en biología molecular nos han demostrado que esto es un error. Tenemos un reloj biológico en, prácticamente, cada una de las células de nuestro organismo, lo que constituye un descubrimiento trascendental que promete cambiar drásticamente la manera de entender la fisiología de nuestro organismo y la manera de combatir las enfermedades. Concreta-mente, se está utilizando ya para administrar fármacos contra algunos tipos de cáncer en determinadas horas del día, cuándo dicho fármaco puede tener más posibilidades de atacar el crecimiento celular descontrolado. Así, estamos en el comienzo de la *cronofarmacología*, una rama de lo que en general se llama cronoterapia, misma que se encarga de diversos tratamientos desde un punto de vista circadiano.



Una mirada al interior del reloj

No obstante que el NSQ no es el único reloj biológico en el organismo, se sigue considerando que es el principal. En condiciones normales, este núcleo recibe información lumínica proveniente del Sol, la cual es capturada en la retina y conducida a través del tracto retinohipotalámico hacia el NSQ, para controlar los parámetros homeostáticos en relación con el tiempo externo. A esta relación entre tiempo y actividades se le conoce como sincronización fótica, debido a que las diversas funciones internas que se llevan a cabo en el organismo están relacionadas con la presencia o ausencia de la luz solar.

Ron Konopka y Seymour Benzer, del Instituto de Tecnología de California en Estados Unidos, mientras realizaban estudios circadianos de sus patrones de eclosión y actividad locomotora, descubrieron en 1971 ciertas mutaciones en un gen localizado en el cromosoma X de las moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*). En los 80, con base en estudios de biología molecular, a dicho gen se le nombró período o Per. En la actualidad, se sabe que Per pertenece a una familia de genes conocidos como “genes reloj”, los cuales están involucrados en la producción y mantenimiento de los ritmos circadianos, y que la maquinaria molecular que dicta la expresión de los ritmos circadianos está constituida al menos por diez genes reloj.

Relojes en todas partes

Años más tarde se descubrieron homólogos de genes reloj en mamíferos, como hámsteres, ratones y humanos, primeramente en el NSQ y en otras regiones del cerebro, y después en órganos periféricos como el corazón, los pulmones, los riñones y el hígado. Estos genes reloj les confieren a los órganos la capacidad de expresar funciones circadianas, lo que dio pie a proponer la existencia de relojes biológicos en todo el organismo, que en muchos casos parecen tener ritmos independientes del principal reloj biológico. Con esta nueva evidencia, surge un nuevo panorama en el estudio de los ritmos circadianos, pues se propone la existencia de una estructura circadiana jerárquica, donde el NSQ es el principal reloj biológico que gobierna la expresión de ritmos circadianos en otros tejidos.

No obstante, ahora se sabe que los relojes periféricos pueden, inclusive, sincronizarse con otro tipo de estímulos, como, por ejemplo, el alimento proporcionado a determinadas horas; es por eso que cuando existe algún daño en el marcapasos maestro, el organismo tiene la capacidad de continuar sincronizado mediante otros relojes localizados en diversas regiones del cuerpo. Estos descubrimientos han permitido establecer que la capacidad circadiana es propia de cada célula y, lo más importante, que esta característica está dictada genéticamente. Entonces, ¿qué ocurriría si hubiera alguna alteración en los genes reloj?

Cada célula posee la información necesaria para llevar a cabo sus funciones estructurales y metabólicas, la que está codificada en el ácido desoxirribonucleico (ADN), constituido por genes que contienen órdenes especiales que determinan cuándo expresar una proteína, cuándo crecer o cuándo dividirse. De igual modo, el ADN posee información para decirle a la célula cuándo morir en el caso de sufrir alguna alteración. A esto se le llama "muerte celular programada", o apoptosis, que es un mecanismo de autorregulación para la célula.

En el caso de las mutaciones, la señal de apoptosis en la célula está dañada o ha sido modificada por algún factor externo, dando por resultado un incremento descontrolado de su número. A este crecimiento sin control de las células y su acumulación en sitios específicos del cuerpo se le denomina tumor o cáncer, enfermedad que en los últimos años es foco de atención principal en los programas de salud pública de todo el mundo.

Genes reloj y cáncer

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay más de 100 tipos de cáncer que afectan diversas partes del cuerpo. En el año 2005 murieron 7.6 millones de personas debido a este mal, lo que representa 13 por ciento de las muertes en el mundo. Dicha enfermedad aparece tanto en hombres como en mujeres, aunque existen ciertos cánceres que afectan solamente a uno



u otro género. Por otra parte, los reportes indican que más del 70 por ciento de las muertes por cáncer ocurren en los países en desarrollo, donde los recursos para prevenirlo, diagnosticarlo y tratarlo son limitados o no existen. Aunado a esto, las cifras de su incidencia no son nada alentadoras, pues se espera un incremento de cáncer de hasta 45 por ciento en los próximos 20 años.

El principal factor para padecer algún tipo de cáncer es la predisposición genética. Por ello, los científicos se preguntaban si había alguna relación entre los tumores cancerígenos y los daños en los genes reloj debido a que existían reportes en los cuales se mencionaba tanto la replicación circadiana del material hereditario y la duplicación de las células de mucosas y piel. Por ejemplo, en el caso de los genes *Per*, el equipo del doctor Loning Fu, de la Universidad de Texas, analizó el gen *Per2* y su relación con el desarrollo del cáncer en ratones. Utilizando ratones a los que se les



había provocado una mutación dirigida en el gen *Per2*, encontraron que la ausencia de este gen tiene efectos negativos en la regulación del ciclo celular, principalmente al nivel de las ciclinas, las cuales, al parecer, están reguladas por *Per2*. Al carecer de dicho gen, las células no tienen manera de regular su crecimiento ni la apoptosis, provocando que las células continúen reproduciéndose sin cesar hasta formarse un tumor.

Por otra parte, el Doctor Shou-Tung Chen y sus colaboradores del Departamento de Medicina Molecular de la Universidad de Taiwán se dieron a la tarea de determinar la relación que hay entre el cáncer de seno y los daños en alguno de los genes *Per*, encontrando una alteración en la expresión de *Per* contraria a las muestras de control,

la cual ocurría aun en las células que conformaban los tumores. Lo anterior indica que la pérdida en la sincronización circadiana se encuentra en las células y que dicha pérdida es producto de ciertas mutaciones en el material genético, que pueden estar provocadas por variables ambientales. Un efecto de las alteraciones provocadas por el ambiente en la expresión de los ritmos circadianos se encuentra en un síndrome conocido como “depresión de invierno”.

Trastornos circadianos

Las variaciones en la cantidad de luz solar modifican, de alguna manera, el estado de ánimo de las personas, lo que es evidente en países cercanos a los polos terrestres, como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra y los países nórdicos. Los habitantes de esas zonas padecen una patología conocida como enfermedad afectiva estacional (SAD, por sus siglas en inglés), o depresión de invierno, que es perceptible desde la niñez por síntomas como fatiga, irritabilidad y bajo rendimiento escolar. En personas con edades de entre 20 y 30 años, el SAD se manifiesta como depresión, aumento de peso, poca motivación, bajo apetito sexual, ansiedad y dificultad para despertar.

Existen tratamientos que ayudan a las personas con este padecimiento, y asimismo terapias con familiares y amigos para informarles sobre los cambios en la conducta que pueden exhibir estas personas, con lo que los pacientes puedan sobrellevar mejor su condición. Sin embargo, cuando los síntomas son tan severos que afectan sus relaciones personales o laborales, se recomienda el tratamiento con antidepresivos farmacológicos.

El uso de fármacos también es necesario para combatir otro padecimiento provocado por el desajuste en el correcto funcionamiento de la maquinaria circadiana —el cual se hace evidente en personas que viajan de continente a continente— conocido como jet-lag. En estos viajes se atraviesan varios husos horarios de manera súbita, y una vez que la persona se encuentra en su destino debe adaptarse forzosamente a las nuevas condiciones de luz y oscuridad. Como consecuencia de este cambio, hay dificultad para conciliar el sueño, somnolencia e incapacidad para mantenerse despierto. Estos síntomas no duran mucho tiempo, pues el organismo se adapta a las nuevas condiciones en el transcurso de

pocos días, lo que toma aproximadamente 24 horas por cada huso horario recorrido.

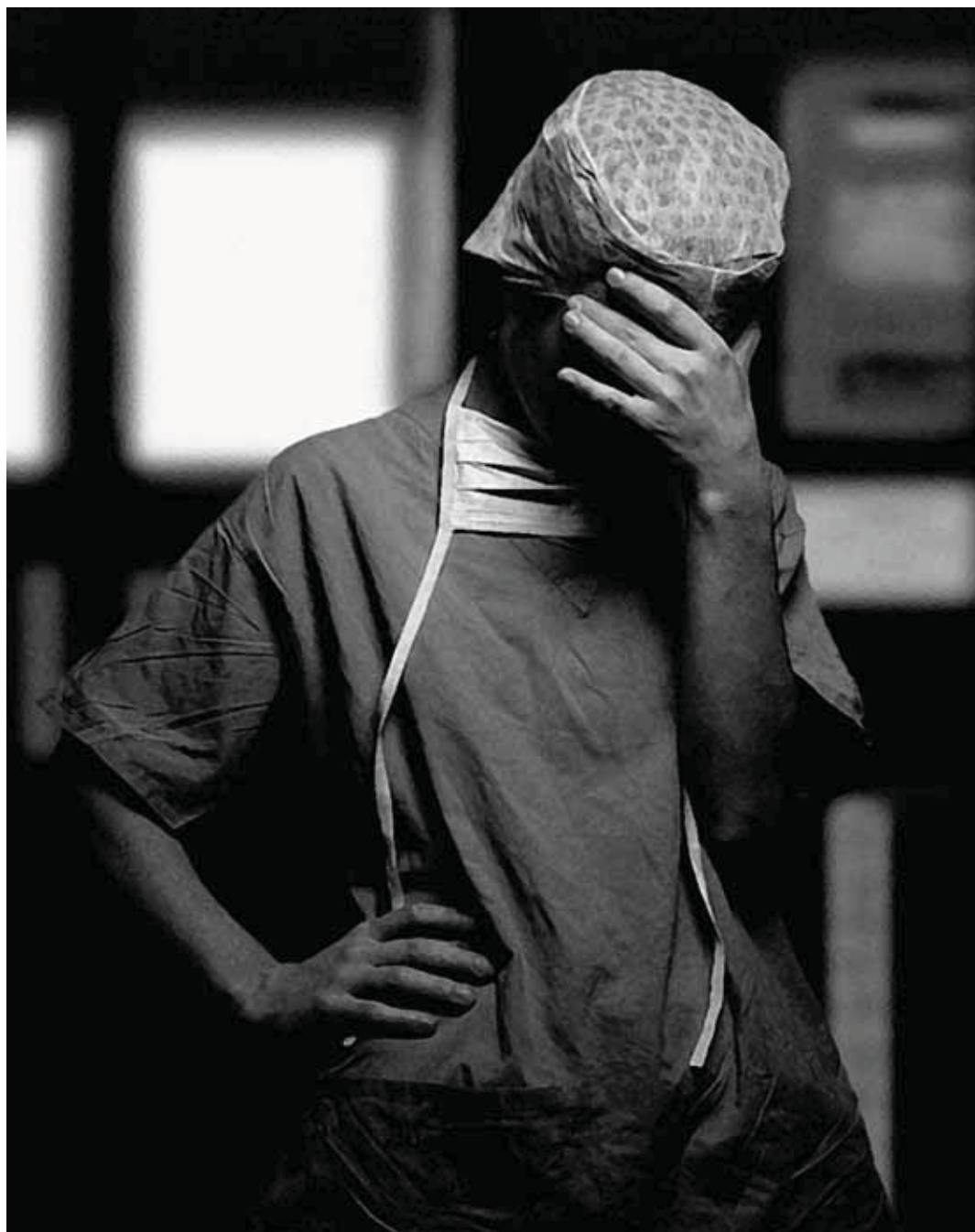
Las consecuencias de las alteraciones en los ciclos circadianos normales del organismo apenas se comienzan a comprender. Un claro ejemplo son las personas que deben trabajar horarios nocturnos y aquellas otras con horarios laborales rotatorios, como ocurre con los médicos, enfermeras, pilotos, controladores del tráfico aéreo y policías. Si consideramos que aproximadamente la tercera parte de la población mundial se encuentra en alguna de las categorías anteriormente mencionadas, las alteraciones que sufran en sus ritmos circadianos y las consecuencias de ello pueden tomarse como un problema de salud pública. Estudios realizados con este tipo de trabajadores revelan que muestran tendencia a sufrir o provocar accidentes viales y laborales, poniendo en peligro sus vidas y las de sus familiares y compañeros de trabajo; además, se ha demostrado que son más propensas a padecer enfermedades gastrointestinales y cardiovasculares, problemas de fertilidad e incluso cáncer.

Para evitar estos padecimientos, existen diversas alternativas, como hacer que se expongan a períodos de adaptación a su nueva condición laboral, así como a pulsos de luz artificial brillante que puedan sincronizarlos con su horario normal. Es por ello que los empleadores, al igual que los sistemas de salud pública, deben tomar medidas al respecto, pues se sabe que tragedias como la ocurrida en la planta nuclear de Chernobyl o la explosión del transbordador espacial *Challenger* de la NASA tuvieron su origen en personas que se encontraban bajo un régimen de trabajo como el anteriormente mencionado y que no contaban con el suficiente tiempo de adaptación o de descanso en sus jornadas laborales. Para tratar estas alteraciones de los ritmos circadianos en humanos, se está desarrollando la cronoterapia.

¿Crono... qué?

En el tratamiento de las enfermedades, es necesaria la administración de medicamentos cuyas dosis la mayoría de las veces son excesivas comparadas con la cantidad necesaria para producir la recuperación del individuo. Por otra parte, debido a que se conocen los efectos secundarios provocados por ciertos fármacos, en años recientes se han desarrollado diversas terapias enfocadas a optimizar las dosis, terapias que reciben el nombre de cronoterapias, que están dirigidas a combatir ciertas enfermedades, tomando en cuenta el momento circadiano en el cual se encuentre el organismo, maximizando así las dosis administradas y reduciendo los posibles efectos secundarios.

Como hemos visto, la alteración del tiempo que pasamos expuestos a la luz provoca graves efectos en el organismo. Ejemplo de ello es el SAD anteriormente mencionado. Para su tratamiento, existen fármacos que actúan sobre el sistema nervioso central, pero que tienen efectos secundarios en el paciente. Debido a ello, se ha planteado el tratamiento mediante la cronoterapia, principalmente mediante la exposición del paciente a alguna fuente luminosa. Un ejemplo de lo anterior es un estudio hecho por el Doctor John Eagles, del Real Hospital de



Cornhill, en el Reino Unido, en el cual se hace mención de la necesidad de exponer al sujeto a períodos de luz poco antes del comienzo de sus actividades, a fin de sincronizarlo al momento de la salida del Sol. Dicha exposición debe ser en una "dosis" adecuada, siendo necesario cerca de 10 mil luxes (unidad de medida de la intensidad lumínica) por alrededor de media hora, para obtener el efecto buscado. Estos dispositivos, conocidos como "cajas de luz", se ofrecen en la Internet a precios de entre 2 mil y 5 mil pesos.

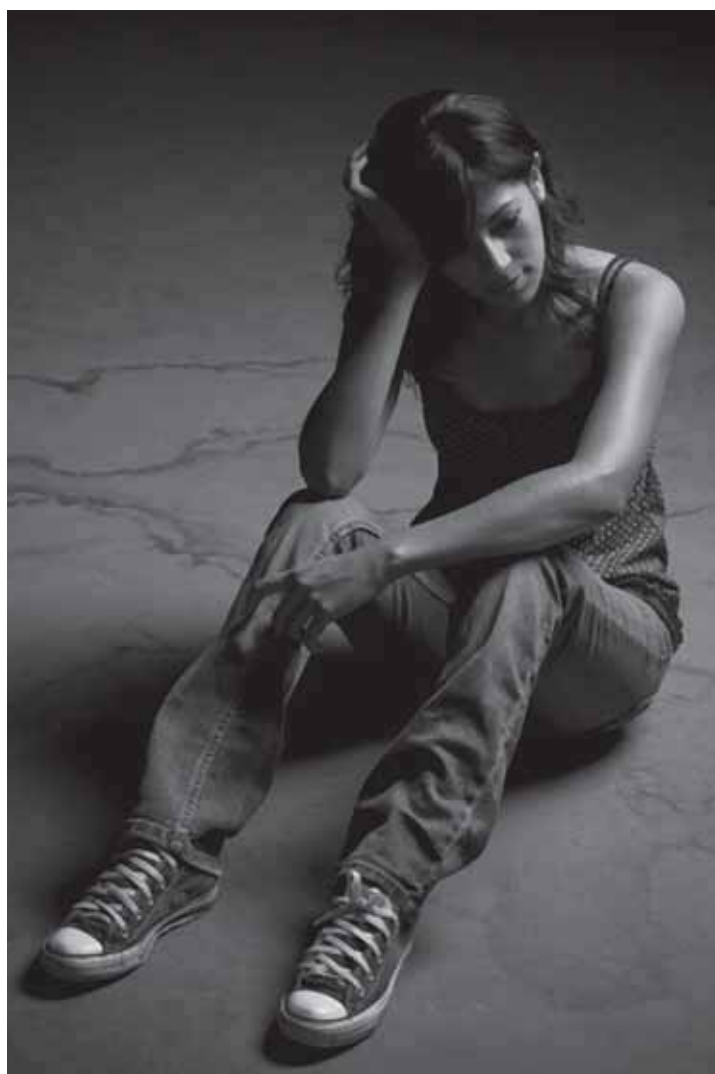
Por otra parte, las consecuencias de la inversión en el patrón normal del ciclo de luz-oscuridad son igualmente graves; de hecho, estudios recientes indican que a medida que se incrementa la duración en dicho cambio, mayor será la probabilidad de que la persona padezca cáncer. Esto es más evidente en las personas que trabajan en horarios nocturnos o que deben rotar sus esquemas laborales.

Tomando en cuenta que los procesos fisiológicos como el metabolismo muestran fluctuaciones en el transcurso de un día entero, es posible administrar medicamentos en horas específicas, como se propone en el caso de los anticancerígenos. Actualmente se cuenta con tratamientos como la quimioterapia y la radioterapia, los cuales poseen baja especificidad, ya que, al mismo tiempo que atacan la enfermedad, afectan órganos sanos y provocan náuseas, debilidad general y pérdida de cabello, reduciendo así la calidad de vida del paciente.

Aunado a esto, se deben sumar los costos de los medicamentos, en los casos de aquellos pacientes que no disponen de un sistema de seguridad social, o cuya situación económica no les permite mantener el esquema de medicación con regularidad. Sin embargo, conociendo el tiempo adecuado para el desempeño de los medicamentos, es posible asegurar su eficacia y reducir las dosis administradas. Es en estos casos en los que se vaticina un amplio campo de aplicación a la cronofarmacología, considerada como parte de la cronoterapia.

Al principio se hicieron experimentos de observación simple que trataban de relacionar el cáncer con alguna alteración en los patrones circadianos de los pacientes, debido a que algunos estudios previos mostraban que la mayoría de las personas con esta enfermedad padecían alteraciones en los ritmos circadianos de vigilia y sueño. Por ejemplo, en el año 2000 la Doctora Marie-Christine Mormont y sus colaboradores reportaron que el ritmo de actividad y reposo es un parámetro para determinar el estado de progresión del cáncer. Así, se registró este ciclo por un lapso de dos años en una muestra de 200 pacientes con cáncer colorrectal.

Los resultados mostraron que aquellos pacientes en los cuales sus ritmos de vigilia-sueño permanecían casi sin variación, tenían una mayor probabilidad de sobrevivir. Esto demuestra que los ritmos circadianos están íntimamente relacionados con la





buena salud de las personas y que su simple observación es un parámetro confiable en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades como el cáncer.

Sin embargo, se ha demostrado también que las alteraciones presentes en los pacientes con cáncer varían dependiendo del tipo de tumor que se esté desarrollando, la velocidad con que crece y el momento y las condiciones en las cuales se tome la muestra. Hasta el momento, los estudios enfocados a evaluar el efecto de los fármacos por medio de la cronoterapia tienen como su principal problema la necesaria toma de muestras en varios horarios durante el período que dure el estudio, lo que entraña inconvenientes de tipo metodológico.

No obstante las actuales limitaciones, el uso de la cronoterapia para el tratamiento de enfermedades está adquiriendo gran importancia dentro del campo de la medicina, sobre todo en el combate al cáncer. Debido a ello, hay cada vez más instituciones, como la Organización Europea para la Investigación y el Tratamiento del Cáncer, uno de los principales organismos que aglutinan a investigadores encargados de desarrollar nuevos tratamientos contra diversos tipos de tumores cancerígenos. En dicha institución se realizan estudios de cronoterapia en pacientes con cáncer colorrectal, obteniendo, hasta hoy, resultados satisfactorios que nos permiten entender mejor las condiciones circadianas del cuerpo y la capacidad que tiene de metabolizar los fármacos para obtener un efecto adecuado. Es así que, tomando en cuenta el estado fisiológico en el que se encuentre el organismo en ciertas horas del día, se espera una pronta personalización en los tratamientos contra esta grave enfermedad, al igual que la reducción en los efectos secundarios provocados por ellos.

En fin, la cronoterapia, que es ya una realidad a nivel experimental, abre las puertas para una nueva era de tratar enfermedades sin reducir la buena calidad de vida del paciente.

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida, pues constituyen el hábitat de una gran cantidad de seres vivos (tanto vegetales como animales), además de cumplir importantes funciones, tales como la regulación del agua, la conservación de los suelos y la atmósfera, y el suministro de multitud de productos útiles.

En general, la interrelación entre el ser humano y los bosques va mucho más allá del escuchar el canto de las aves, disfrutar el vuelo de las mariposas o la sombra de los árboles.

De hecho, en la historia, el desarrollo de la civilización ha estado estrechamente ligado a los bosques. Muchas han sido las culturas que florecieron a partir de los productos obtenidos de los bosques, tales como madera (como combustible o para la construcción), carbón vegetal (para la primitiva industria de los metales), piezas de caza, frutos y medicinas, entre muchos otros.

Pero las actividades humanas tienen un impacto directo sobre la naturaleza, y los bosques no han sido la excepción. Se estima que hace unos 10 mil años, al final de la última glaciación, los bosques ocupaban entre el 80 y el 90 por ciento de la superficie terrestre, pero la deforestación provocada por el ser humano desde entonces ha reducido al cobertura a tan sólo entre el 25 y el 35 por ciento, según los diversos criterios de evaluación.

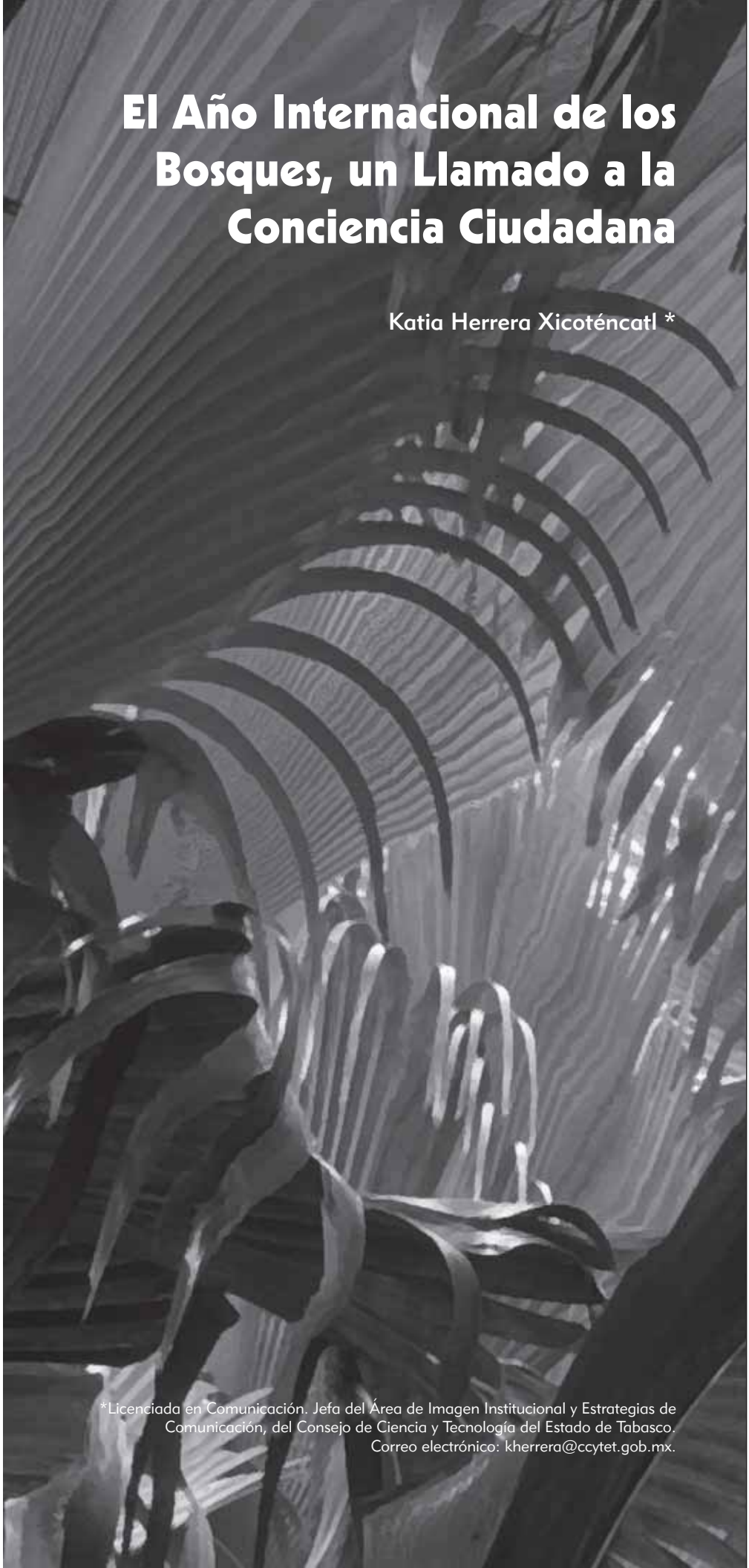
En ellos se reúne el 90 por ciento de la biodiversidad terrestre conocida y alrededor del 60 por ciento del agua dulce del planeta proviene de áreas boscosas. Se calcula que alrededor de mil 600 millones de personas dependen directamente de los recursos forestales para su supervivencia.

Sin embargo, la transformación, explotación y degradación de los bosques han alcanzado niveles alarmantes, que amenazan con volverse irreversibles. Baste un dato para ilustrar el punto: según datos

El Año Internacional de los Bosques, un Llamado a la Conciencia Ciudadana

Katia Herrera Xicoténcatl *

*Licenciada en Comunicación. Jefa del Área de Imagen Institucional y Estrategias de Comunicación, del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco.
Correo electrónico: kherrera@cctet.gob.mx.



oficiales, el 20 por ciento de las emisiones globales anuales de gases contaminantes proviene de la deforestación.

La acelerada pérdida de la superficie boscosa impacta en diversos aspectos: la salud humana, su seguridad, la vulnerabilidad ante los desastres naturales, el acceso al agua potable o a las materias primas.

Bajo tales consideraciones, y como una llamada de atención al mundo para cuidar los ecosistemas forestales, y no seguir destruyendo estas áreas, hogar de miles de especies de flora y fauna, así como de recursos tan valiosos como el agua, el 2011 fue declarado por la Asamblea General de las Naciones Unidas como "Año Internacional de los Bosques".

En tal sentido se pronunció el actual Presidente de la Asamblea, Joseph Deiss, al señalar que es urgente tomar medidas para frenar el daño: "Centenares de millones de personas, fundamentalmente en los países en desarrollo, dependen de los bosques para su vida cotidiana, pues éstos son el pulmón del planeta; sin embargo, cada minuto que pasa desaparecen unas 25 hectáreas de floresta".

Una de las reflexiones de la XVI Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, fue la urgente necesidad de preservar los bosques con medidas adecuadas de mitigación, así como frenar la deforestación.

Al respecto, Juan Manuel Gómez, Subsecretario de Relaciones Exteriores de México, señaló: "En Cancún dimos un paso importante al reconocer la relevancia de los bosques y los beneficios de su preservación, en términos de mitigación, mejora de las condiciones de vida de las poblaciones que en ellos habitan, la protección de las especies, y la restauración de la biodiversidad y ecosistemas, entre otros".



Deforestación en Tabasco

En Tabasco, por ejemplo, de aquella tupida y ululante selva a la que dedicara sus versos Carlos Pellicer Cámara, El Poeta de América, poco es lo que queda, al grado que el caso de la deforestación estatal ha llamado la atención incluso a nivel internacional.

Al respecto, Greenpeace México publicó en 2010 un artículo en el que se destaca dicha situación, señalando que es uno de los más dramáticos casos de degradación ambiental en el país: "En 1940, la cobertura de selva tropical en Tabasco representaba el 49 por ciento de la superficie del Estado; para 1990, era de 8 por ciento, de los cual únicamente la mitad correspondía a selvas primarias. Es decir, que en poco más de cuatro décadas se perdió alrededor de un millón de hectáreas de selva, con la finalidad de convertir a esta Entidad en un emporio agrícola que nunca llegó a ver la luz, como se había planeado en un principio. Esta tendencia continúa hasta la actuali-

20

dad, cuando las selvas se conservan tan sólo en el 4 por ciento del Estado, es decir, 100 mil hectáreas, en zonas de la sierra de los Municipios de Huimanguillo, Teapa, Tacotalpa, Macuspana y Tenosique, donde quedan 45 mil hectáreas de selvas y acahuales, 10 mil de tintales y 5 mil de encinares”.

El “boom” de la actividad ganadera y la esperanza de miles de tabasqueños por mejorar su situación económica, al dedicarse a este sector, fue la causa principal de la devastación forestal que hoy sufre la Entidad. Baste decir que, en la década de los 70, una de las mejores para el desarrollo ganadero, se llegó a tener en Tabasco poco más de un millón de cabezas de ganado.

“El proceso de deforestación más fuerte que vivió Tabasco incluyó de la década de los 70 hasta la de los 90. En ese período, la ganadería se extendió hasta su máxima expresión, tomando todos los terrenos que eran humedales, como los pantanos o, incluso, zonas de riego de río, pasando por todas las selvas altas y medianas, en sus distintas modalidades en el Estado de Tabasco”, señala el Dr. Salvador Hernández Daumás, profesor-investigador de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Villahermosa.

Luego, a partir de la década de los 90, se vivió una marcada crisis económica en la ganadería, y la expansión de la superficie dedicada a este uso dejó de ser significativa. Entonces empezaron a cambiar las tierras que ya utilizaban como potreros por selvas o acahuales, abandonando las zonas que habían empleado desde los 70.

En la época actual, y al enfrentar la actividad ganadera una crisis de nueva cuenta, la infiltración en las selvas ya es de muy baja proporción, y las reses se mueven entre acahuales y potreros.





“Hoy en día –apunta el investigador, doctorado en ciencias agrícolas por la Universidad de Edimburgo, Escocia–, lo que tenemos es un cambio geográfico en la posición de los acahuals y los potreros, pero selva, como tal, ya casi no existe en Tabasco. Tenemos algunos relictos, por ejemplo, la sierra de Teapa, Tacotalpa, el cañón del Usumacinta en Tenosique, y algunas zonas del sur de Huimanguillo; pero fuera de ellos, es muy poco lo que lo que queda”.

Por otra parte, diversos especialistas locales en el tema coinciden en señalar que sólo queda el 6 por ciento de selva, cuando antes abarcaba la mitad de este territorio sureño, y que la pérdida ha sido ocasionada por la tala inmoderada y la contaminación, entre otros factores.

En este sentido, el Dr. David Jesús Palma López, profesor-investigador del Colegio de Posgraduados (COLPOS) Campus Tabasco, comenta: “Hay muchos problemas de deforestación y pérdida de biodiversidad, por lo que los únicos refugios que le quedan a los animales o a los vegetales son la parte de los pantanos y las selvas que todavía existen en Tenosique, parte de Teapa, Tacotalpa y Huimanguillo, pero éstas corren el riesgo de desaparecer”.

Especies amenazadas en la región de la sierra en Tabasco

En un estudio recientemente realizado por la Dra. Susana Ochoa Gaona, profesora-investigadora de ECOSUR Unidad Villahermosa, titulado: “Especies forestales de uso múltiple: Caracterización de sus usos y potencial en los planes de fomento forestal, agroforestal y silvopastoril, en el Municipio de Tenosique, en el Estado de Tabasco”, se registraron 168 especies de árboles, de las cuales 15 son vulnerables y están en riesgo de desaparecer: telcón, palo de zope, guaya, combo, canshán, caoba, cedro, zapote macho, chicozapote, jinicuil, primavera, laurel, nance, palo tinto y zopo.

La vulnerabilidad fue considerada de acuerdo con la forma de corte de los árboles: si se talaron por completo o sólo se le quitaron las hojas, las flores o los frutos. También si la especie es abundante o escasa (si es abundante, tiene menos riesgo de estar amenazada), y si hay oportunidades de reforestación.

Como producto del proyecto se realizó el catálogo: Flora Leñosa Útil de la Sierra de Tenosique, Tabasco (en impresión al momento de escribir este artículo). En él se identificaron, por su uso como leña, las siguientes especies: chicle, chicozapote, nance, guayaba y guácimo. Para alimentación: guayaba, mango, jinicuil, nance, aguacate, anona, limón y zapote. Para cerco vivo: cocohíte, macuilís, madre, mulato, cedro, jobo, tulipán, teca, tinto, guácimo, amapola y jinicuil. Para la construcción: cedro, caoba, chicozapote, bayo, bali, canshán, nahuatl, amargoso, guapaque, piche y palma de corozo.

“Calculo que en la sierra de Tenosique hay unas 300 especies diferentes, pero no se toman todas, debido a que se trabaja con muestreos. Eso indica que todavía hay una riqueza de especies en esa zona, por ser maderables, por ser comestibles, o por usarse como leña. En Tabasco, y en casi todo el sector rural, la leña sigue siendo un elemento de uso cotidiano, por varias razones, entre ellas, por el elevado costo de los combustibles”, precisa la autora, miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Asimismo, considera que, para iniciar la tarea de concientización para reforestar, es preciso que la población conozca la utilidad de las especies de flora: “Cuando queremos promover la reforestación, es importante conocer el uso de las especies, porque eso permite hacer recomendaciones interesantes para la gente, que le sirvan; no se trata de sembrar por sembrar, sino de que las comunidades se den cuenta de la utilidad de las especies y se interesen en ellas como alternativa productiva. La gente usa el bosque para comercializar

la madera, así como para otros fines. Si alguien sabe cómo sembrar un árbol, lo siembra en su casa y evita tener que caminar dos horas montaña arriba; que la gente aprenda a manejar las especies, a sembrarlas y a aprovecharlas, ayuda a que ya no se extraigan del bosque”.

El catálogo contiene la imagen y descripción de cada una de las especies, su hábitat, la forma y época de siembra, y su tiempo de reproducción.

¿Es posible la recuperación de las zonas de selva?

Diversos investigadores coinciden en señalar que aún es posible recuperar la fertilidad de los suelos convertidos hace años en pastizales para ganado. La fertilidad de los suelos usados como potreros fue degradándose debido a que los ganaderos no aplicaron ningún tratamiento como abono o fertilizante, ni sembraron especies para recuperar esa productividad.

“Un animal que come de la pradera y luego es vendido fuera, seguramente se lleva consigo gran parte de ese capital natural; pero eso es sólo una parte de la degradación del suelo, pues la mayor parte se debe a que el terreno está sometido todo el año a condiciones de estrés hídrico o calórico (exceso de agua o altas temperaturas), las cuales provocan que la conversión de materia orgánica a mineral sea mucho más acelerada. Cuando los elementos ya no están en integrados, pueden lavarse o evaporarse fácilmente, e irse

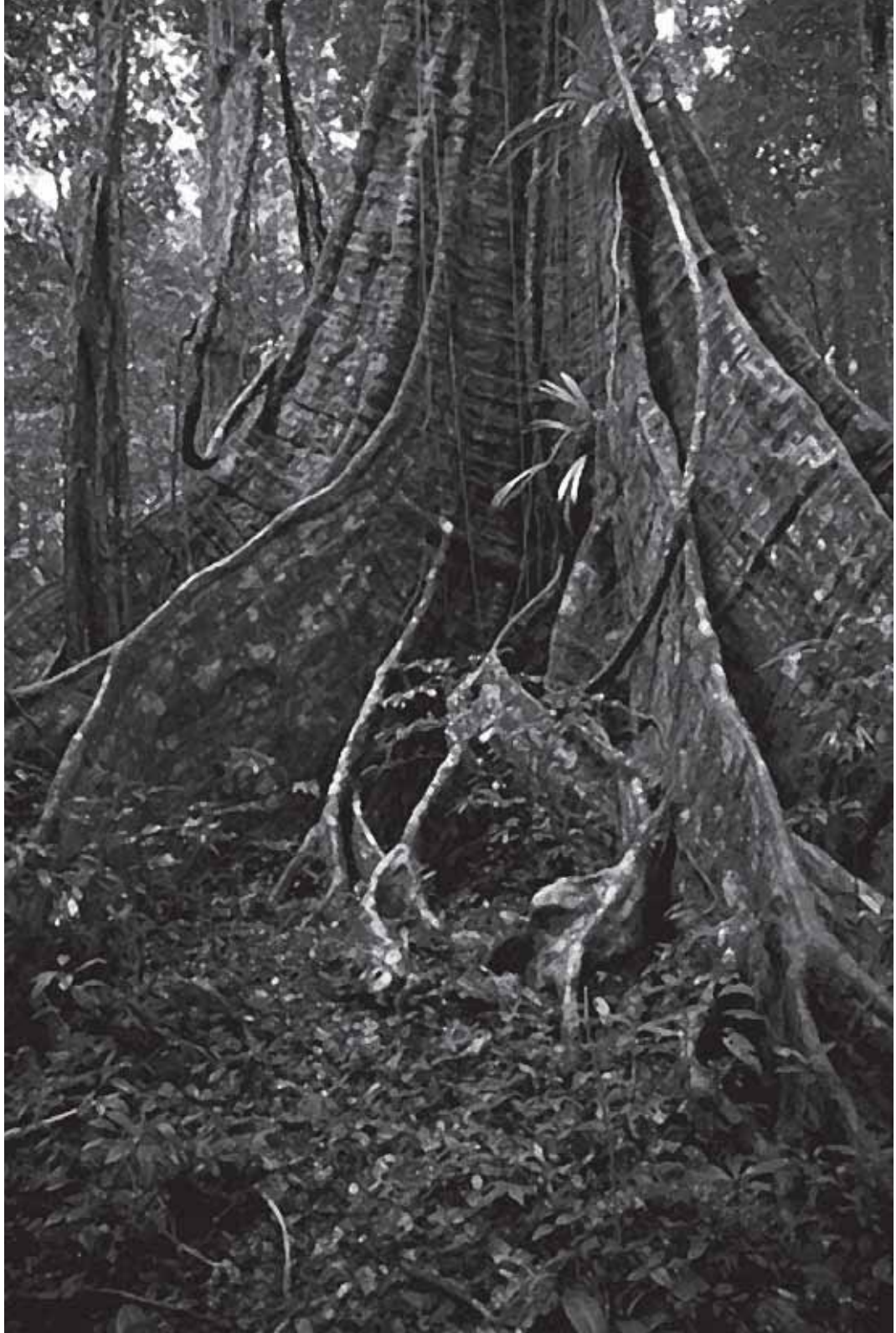


a las capas más profundas del subsuelo, donde ya no pueden ser aprovechados por las plantas. Ese proceso, mantenido durante años, da pie a una fuerte pérdida de la fertilidad del suelo", señala el Dr. Palma López.

Con el actual estancamiento de la actividad ganadera, y al no requerir ya nuevos terrenos para praderas, es posible iniciar este proceso de recuperación. "Afortunadamente, en el trópico existe un fenómeno natural, llamado 'sucesión secundaria', mediante el cual los acahuales se transforman en forma natural en selvas; pero hay que dejarlos y no seguir talando", puntualizó el destacado investigador del COLPOS.

La misma recomendación hace el Dr. Salvador Hernández Daumás: "Los terrenos que llevan varios años como acahuales, recuperaron ya parte de su fertilidad y pueden volver a ser utilizados para ganadería, mientras que los terrenos que ya llevan muchos años como potreros y que ya perdieron su fertilidad original, deben de ser abandonados; hay que dejarlos descansar".

Dependiendo del nivel de degradación, el proceso puede tomar entre 10 y 30 años. El Dr. Hernández Daumás afirma que se necesita un ejercicio multidisciplinario para empezar a recuperar lo perdido: "La clave para hacer un proceso de restauración ecológica o de recuperación de la cobertura de selvas, es multidisciplinario, con la participación de sociólogos, economistas y especialistas en ciencias naturales,



para que propongan modelos capaces de satisfacer las necesidades de desarrollo social, que limiten la ambición extractiva que tienen los dueños del capital y garanticen la recuperación de la productividad natural de los ecosistemas. Claro, esto tiene que ser apoyado por una política pública que frene la explotación irracional de los recursos naturales”.

Biólogos y agrónomos tiene que generar estrategias de restauración para aportar soluciones, una vez que haya las condiciones sociales y económicas. “Hay una premisa indispensable: que los propietarios de los terrenos, como usuarios, y el Estado, como promotor de las políticas públicas de apoyo al campo, limiten el aprovisionamiento de subsidios y estímulos a la producción de monocultivos extractivos”, puntualiza el investigador de ECOSUR Villahermosa.

Medidas de mitigación

Por su parte, la Dra. Georgina Vargas Simón, profesora-investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, adscrita a la División Académica de Ciencias Biológicas (UJAT-DACBio), y responsable del capítulo “Amenazas y Oportunidades”, de La Biodiversidad de Tabasco: Estudio de Estado, considera necesarias algunas acciones encaminadas a rescatar y conservar las áreas de selva. Entre ellas se cuentan el establecimiento de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), el pago por servicios ambientales, la protección de áreas naturales, y la operación del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM).

Señala, incluso, la existencia de dos Unidades de Manejo Forestal (UMAFOR) en Tabasco: una de ellas en la región de la Chontalpa, y la otra en la de los Ríos. Estas unidades funcionan como las UMA, con la variante de que las UMAFOR buscan,





específicamente, la conservación de la flora.

La académica universitaria revela que se han encontrado más amenazas que oportunidades, por lo que es necesario redoblar esfuerzos. "En la UJAT-DACBiol hay mucha gente trabajando en mitigación, en recuperar la vegetación perdida y en convencer a los dueños de esas parcelas deforestadas para que vuelvan a cultivar especies que pudieran ser útiles, tanto para ellos como para el ecosistema, porque, a fin de cuentas, las plantas nos dan el oxígeno que respiramos, ayudan a retener el suelo. Las consecuencias de su pérdida están a la vista, con los deslaves de las montañas, el azolvamiento de los ríos, el efecto invernadero y la elevación del nivel de los mares".

Otra acción sugerida por la Dra. Georgina Vargas Simón es que se proteja la mayor parte del territorio tabasqueño: "Una opción son las Áreas Naturales Protegidas (ANP), como la Reserva de la Biosfera

Pantanos de Centla, amenazada por la actividad petrolera, o Agua Blanca, en Macuspana. También se trabaja para establecer áreas protegidas en Tacotalpa, a partir de pequeños núcleos de reserva, pero no estamos protegiendo todo. Por ejemplo, países tan pequeños como Costa Rica tienen todo tipo de vegetación en ANP. Nosotros tenemos un país mucho más grande y megadiverso, con características especiales, pero no estamos haciendo caso de esto".

El pago por servicios ambientales es una más de las estrategias en busca de la restauración de las zonas de selva, y forma parte de las ideologías que animan el Corredor Biológico Mesoamericano.

El Dr. Salvador Hernández Daumás, responsable técnico de este proyecto "Aplicación del conocimiento agroforestal para la definición de una metodología para la implementación del Corredor Biológico Mesoamericano

en Tabasco", financiado por el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Tabasco, explica cómo funcionaría ese pago por servicios ambientales: "Aunque sean pocas, hay zonas donde todavía tenemos una riqueza natural significativa, porque hay una flora y una fauna únicas, porque se cumplen funciones o servicios ecosistémicos importantes, porque se tienen atractivos naturales que pueden y deben ser aprovechados con fines de investigación, turísticos y de conservación biológica. Por otro lado, esas tierras y recursos están en manos de comunidades indígenas ubicadas en el último escalón del desarrollo tecnológico moderno. Nosotros creemos que esas comunidades pueden participar en el Corredor Biológico, en actividades de conservación, utilizando sus propios sistemas productivos".

Y prosigue: "Los productores indígenas campesinos de la sierra de Tabasco, en Tenosique y Tacotalpa, y parte de la Chontalpa, en Huimanguillo, así como los pescadores tradicionales, han conservado los recursos naturales a



pesar que han permanecido pobres todo el tiempo. Lo que se busca es que se valoren, que esos recursos tengan una utilidad comercial mediante el pago por servicios ambientales o mediante la comercialización regulada de alguno de los recursos que no se encuentran en peligro de extinción”.

La propuesta es que los productores continúen con sus sistemas productivos y se busquen mercados locales para comercializar sus frutas y, así, abastecer las demandas de la población cercana, en vez de consumir productos llegados de mercados externos.

Estas comunidades desarrollan una serie de acciones que benefician la conservación de la biodiversidad, como la captura de carbono, el cuidado de la selva y la protección de los insectos polinizadores, pero no reciben ningún pago formal por ello.

El Corredor Biológico Mesoamericano es un proyecto que funciona en México

desde hace 10 años y se considera como una medida real que mitigará la deforestación; con el inicio de los trabajos durante el primer trimestre de 2010, Tabasco se integró por vez primera. Una parte del CBM es desarrollada por la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM).

“La filosofía general del CBM es la conservación de los recursos naturales expresados en la biodiversidad vegetal y animal, y el desarrollo social a través de procesos productivos sustentables; son las dos premisas que deben de ir hermanadas en un programa de Corredor Biológico”, enfatiza el Dr. Salvador Hernández Daumás.

En tal sentido, la Dra. Susana Ochoa Gaona propone apoyar proyectos ecoturísticos, para que la gente visite las áreas de selva, por ejemplo en Tenosique, donde se trabaja con un mariposario, como parte del desarrollo sustentable de los productores de esa zona. Las mariposas son parte de los productos forestales de la selva, y su



supervivencia depende de que no se talen los árboles.

Como puede verse, hay políticas públicas definidas y muchas son las acciones destinadas a cuidarlo poco que queda de selva en Tabasco, pero, más allá de la participación del gobierno, investigadores, grupos ambientalistas y empresas de la iniciativa privada, se requiere la participación ciudadana.

"Aun si lo vemos a largo plazo, jamás vamos a recuperar la cobertura forestal que tuvimos, porque ahora somos más y tenemos una tendencia muy mercada hacia el consumismo. Por lo tanto, los pocos bosques o áreas de selva que podamos recuperar son todavía más valiosos hoy que en su momento, porque serán los únicos que cubran los

espacios ecosistémicos. Hay que cuidarlos, desarrollar acciones individuales y locales para conservar desde un árbol hasta pequeñas zonas arboladas que pueda atender cada quien. Al final, estas acciones individuales, en conjunto, van a permitir un efecto de mucho mayor impacto", concluye el investigador de ECOSUR Unidad Villahermosa.



INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Los textos publicados en “Diálogos” deberán estar orientados hacia el análisis y la reflexión en torno a los diversos aspectos que caracterizan la relación ciencia-tecnología-sociedad, tales como: educación, ética, desarrollo, bienestar, género, divulgación, etc.

Se sugiere ubicar los análisis y reflexiones preferentemente en el contexto local, aunque también se aceptan los de carácter nacional y general.

Las colaboraciones serán evaluadas, invariablemente, por el Comité Editorial de “Diálogos”, órgano de arbitraje que determinará la publicación de las mismas, bajo los siguientes criterios preponderantes: calidad, precisión de la información, interés general y lenguaje claro y comprensible.

Los textos sometidos a la consideración del Comité Editorial de “Diálogos” deberán ser originales y no estar siendo considerados para publicarse en ningún otro medio, bajo el entendido de que los derechos de autor sobre la publicación se transfieren a la revista.

En caso de considerarlo conveniente, el Comité Editorial de “Diálogos” podrá incluir en cada número textos aportados por invitación y/o la reproducción autorizada de artículos anteriormente publicados en otro medio, impreso o electrónico.

El Comité Editorial de “Diálogos” determinará la temática de cada número, por lo que la publicación de los trabajos no seguirá, necesariamente, el orden de su aceptación.

NORMAS EDITORIALES

Los escritos sometidos a consideración del Comité Editorial de “Diálogos”, deberán remitirse impresos en impresora laser o de inyección de tinta (original y dos copias), y deberán estar redactados en español, con letra Arial a 12 puntos y doble espacio, utilizando mayúsculas y minúsculas, en papel tamaño carta, con márgenes superior, inferior e izquierdo de 2.5 centímetros, y derecho de 4 centímetros.

Los trabajos deberán incluir una portada, en la que se señale con claridad el título de la colaboración (preferiblemente no más de 15 palabras); el nombre completo del autor, incluyendo su grado académico; la institución en la cual labora y el cargo que ocupa; sus direcciones postal y electrónica; números de teléfono y fax; y un resumen de no más de 200 palabras.

Los textos sometidos a consideración del Comité Editorial de “Diálogos” no deberán tener una extensión menor de 2 cuartillas ni mayor de 8, y todas las páginas deberán estar numeradas, en la parte inferior derecha.

El texto impreso deberá acompañarse de su correspondiente archivo electrónico, en un disco de 3.5 pulgadas, utilizando un procesador de palabras WORD (Office 2000 o superior, de preferencia).

En caso necesario, podrá utilizarse un número reducido de figuras para ilustrar el texto. En todo caso, deberán enviarse dibujos o fotografías de buena calidad, los cuales serán evaluados por el Comité Editorial de “Diálogos”.

Los dibujos y fotografías (preferiblemente en color, aunque se impriman en blanco y negro) deberán enviarse montados sobre cartulina ilustración y correctamente identificadas al reverso. Las dimensiones no excederán el tamaño carta. Todas las ilustraciones y sus textos deberán ser capaces de soportar reducciones al 50-66 por ciento, sin perder claridad.

El autor deberá incluir, al final del texto, la descripción de cada dibujo o fotografía que envíe, y el Comité Editorial de "Diálogos" se reserva el derecho de determinar si se publican con pie o no.

Las tablas habrán de escribirse a doble espacio, sin líneas verticales y contener numeración consecutiva dentro del encabezado. No deberán duplicar información contenida en el texto o las ilustraciones. Si la información contenida en las tablas ha sido publicada anteriormente, deberá citarse la fuente o referencia.

Las citas se señalarán mediante superíndices numerados consecutivamente, y se describirán al final del texto, en el mismo orden.

Cuando se trate de referencias a libros, éstas deberán ajustarse a los siguientes ejemplos:

Fierro Gossman, Julieta. 1999. Las Estrellas. Tercer Milenio. México. Pp. 42-43. (Si la cita corresponde a una parte específica del libro.)

o

López R., M. 1995. Normas Técnicas y de Estilo para el Trabajo Académico. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 148 p. (Cuando se trata de una referencia hecha sobre el contenido de todo el libro.)

Las referencias a artículos en revistas periódicas deberán incluir el nombre del autor, o de los autores, si se trata de más de uno, de acuerdo con el siguiente modelo. El título de la revista se escribirá completo en la primera cita y abreviado en las subsecuentes en que aparezca.

Torres Martínez Emanuel S., "Matemáticas y letras", ¿Cómo ves?, Revista de divulgación de la Universidad Nacional Autónoma de México. 2001. 27, p. 31.

Rodríguez B. Myrna Olivia. "Los ácaros: compañeros anónimos", ¿Cómo ves? 2001. 27, p. 18.

En todos los casos, y en la medida de lo posible, se tratará de mencionar los nombres completos de los autores.



consejo de ciencia y tecnología
del estado de tabasco

Estimado lector:

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en:

Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco
Revista «Diálogos»
Sindicato Agrario No. 208,
Col. Adolfo López Mateos
86040 Villahermosa, Tabasco, México

También puede enviarlo por correo o al fax:
01-(993)142-0316 al 18, Ext. 1

o hacer llegar la información solicitada, a través
del correo electrónico a: dialogos@cctet.gob.mx

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos
si cambia de domicilio!

NOMBRE: _____

CARGO: _____

INSTITUCIÓN: _____

Deseo recibir la Revista «DIÁLOGOS» en esta dirección:

DOMICILIO: _____

COLONIA: C.P.: _____

CIUDAD: _____

TEL. OFICINA: _____ **TEL. PART.:** _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS _____



consejo de ciencia y tecnología
del estado de tabasco

Estimado lector:

Le recordamos que estamos actualizando nuestro registro de suscripciones. Si desea renovar o iniciar la suya (gratuitamente), sólo tiene que entregar este formato, debidamente llenado (a máquina o con letra de molde), en:

Consejo de Ciencia y Tecnología
del Estado de Tabasco
Revista «Diálogos»
Sindicato Agrario No. 208,
Col. Adolfo López Mateos
86040 Villahermosa, Tabasco, México

También puede enviarlo por correo o al fax:
01-(993)142-0316 al 18, Ext. 1

o hacer llegar la información solicitada, a través
del correo electrónico a: dialogos@cctet.gob.mx

¡Muchas gracias, y no olvide avisarnos
si cambia de domicilio!

NOMBRE: _____

CARGO: _____

INSTITUCIÓN: _____

Deseo recibir la Revista «DIÁLOGOS» en esta dirección:

DOMICILIO: _____

COLONIA: C.P.: _____

CIUDAD: _____

TEL. OFICINA: _____ **TEL. PART.:** _____

CORREO ELECTRÓNICO: _____

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS _____

