ECOFRONTERAS

ECOSUR · 45 · mayo/agosto 2012



ÉTICA
y responsabilidad social de la CIENCIA

Las arañas en la medicina

Aves acuáticas ante el cambio climático

ECOFRONTERAS
número 45 / mayo-agosto 2012

Esperanza Tuñón Pablos
Directora General

Dora Elia Ramos Muñoz
Directora de Desarrollo Institucional

Martha Duhne Backhauss
Jefa del Departamento de Difusión y Comunicación

Laura López Argoytia
Coordinadora Editorial

Rina Pellizzari Raddatz
Diseño de Portada y Diagramación

Patricia Carricart Ganivet
Diseño de Páginas Centrales

Comité de Ética para la Investigación de ECOSUR
Asesoría Temática

Trinidad Alemán, Everardo Barba
Martha García, Laura Huicochea
Pablo Liedo, Fernando Limón
Ramón Mariaca, Eduardo Suárez
Miguel Ángel Vásquez, Manuel Weber
(en este núm. colaboró Griselda Escalona)
Consejo Editorial

Redacción: Laura López. Revisión: Lourdes Camacho. Apoyo gráfico: Patricia Carricart. Distribución general El Colegio de la Frontera Sur (Laura López). Distribución en las unidades: Oscar Chow, Nallely Salazar, Fabiola Roque y Yolanda Renaud. El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores. La adecuación de materiales, títulos y subtítulos corresponde a los editores. La reproducción total o parcial de los textos requiere autorización: llopez@ecosur.mx

ECOfronteras, Año 16, Número 44, enero-abril, es una publicación cuatrimestral de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), con domicilio en Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, Barrio de María Auxiliadora, C.P. 29290, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Teléfono: (967) 674 9000. Fax: (967) 674 9021. www.ecosur.mx.
Reserva de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2010-121518142600-102. ISSN en trámite. Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.
Certificado de Licitud de Título núm. 13743, y Licitud de Contenido núm. 11316. Ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.
Editora responsable: Laura López Argoytia.
Publicación impresa por Editorial Fray Bartolomé de Las Casas A.C., con domicilio en Pedro Moreno 7, Barrio de Santa Lucía, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Tel./fax: (967) 678 0564.
Este número se terminó de imprimir el 30 de abril de 2012, con un tiraje de 3,000 ejemplares.

www.ecosur.mx



CONTENIDO

DE**NUESTRO**POZO

Editorial 1

Algunos apuntes sobre responsabilidades éticas y políticas en ciencias sociales 2
Juan Guillermo Figueroa Perea

La ética en la investigación científica 5
Paula L. Enríquez, Rolando Tinoco y Guadalupe Álvarez

El camino andado del Comité de Ética para la Investigación de ECOSUR 8
Pablo Liedo Fernández

Formación de investigadores en el juego de la ciencia 11
Sergio I. Salazar-Vallejo

En la guerra y en el amor todo se vale ¿y en el trabajo? Hostigamiento sexual, acoso laboral y discriminación en ámbitos académicos 14
Angélica Aremy Evangelista García

Responsabilidad social académica: el caso de los transgénicos y la apicultura 17
Remy Vandame

MIRANDOAL**SUR** 21

A**PUERTAS**ABIERTAS

Entre investigadores, vacas y ranchos 22
Ramón Mariaca Méndez

Aracnoterapia... mejorando la imagen de las arañas 26
Yann Hénaut, SalimaMachkour-M'Rabet

Las aves acuáticas ante el cambio climático global ¿Qué les depara el futuro? 28
César González Zuarth y Adriana Vallarino

La verdad científica: Diálogo entre un biólogo y un matemático II 31
Trinidad Alemán Santillán

DE**LITERATURA**Y**OTROS**ASUNTOS

Biodiversidad, sociedad y compromiso 34
Mario González Espinosa

Homenaje a un gran colega ecosureño y amigo... 38
Everardo Barba

Editorial

El debate sobre la gobernanza y la transparencia del quehacer científico es muy actual y con muchas implicaciones sobre la legitimidad de la producción del conocimiento. En ese contexto, se pretende dar espacio a la expresión problematizada de diferentes posturas y sus respectivas bases normativas, que liberan o regulan éticamente el quehacer científico y las relaciones entre sus participantes, además de que demandan responsabilidad social de los sistemas de investigación, tecnología e innovación.

En la reflexión sobre la ética en El Colegio de la Frontera Sur, y en la academia en general, es de fundamental importancia tomar como base a los Derechos Humanos Universales (de primera, segunda y tercera generación), ya que sirven como marco normativo de la interacción humana. Para ampliar la perspectiva se recomienda el estudio de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, aprobada por la Conferencia General de la UNESCO en 2005.



También se requiere ubicar el quehacer científico en su contexto y su historia, ya que desde la salida a la luz de crímenes contra la humanidad justificados por el avance científico, se han impulsado las normas internacionales y nacionales de ética y de bioética en la investigación (como los experimentos nazis con prisioneros judíos en la segunda guerra mundial o la investigación sobre sífilis de la década de 1940 en Guatemala, donde se dejó correr el curso natural de la enfermedad con sus efectos en la calidad de vida de las personas, a pesar de que ya existía un tratamiento efectivo).

Requerimos incorporar el "análisis institucional" y la noción de "lo público" como referentes necesarios en la reflexión sobre el tema, ya que ubican a la ética y a los comités de ética para la investigación en garantes de derechos y no como una concesión benevolente. Además, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) precisa dar cumplimiento de los compromisos y principios signados por México, mediante la observancia y aplicación de las normas internacionales y nacionales en la materia.

En este número de Ecofronteras se han logrado compilar diversas contribuciones al actual debate sobre la ética en la investigación, la deontología en la dinámica intra e inter institucional y la idea de la responsabilidad social de la ciencia en México y en ECOSUR. Tres textos plantean los posibles dilemas éticos que enfrentamos en nuestras actividades institucionales, la importancia de conocer lo que es un comité de ética para la investigación y los elementos que lo sustentan. Dos textos más nos invitan a considerar las implicaciones éticas de nuestra forma de ser y estar en el trabajo, ya sea desde una ética de la omisión, o bien, de la denuncia, así como las implicaciones del papel formativo en las nuevas generaciones. Una última contribución se centra en la responsabilidad social de la ciencia, invitándonos a considerar los pros y los contras presentes en ciertos temas de candente debate, como es el caso de los organismos transgénicos.

Esperamos que este numero despierte interés en el tema, y alentamos a quienes nos leen a indagar, conocer, reconocer y reflexionar acerca de los diferentes debates en torno a la perspectiva que debería moldear la acción ética en la investigación; por ejemplo, doble estándar ético dependiendo de la situación de pobreza y vulnerabilidad *vs*. un solo estándar para países ricos y países pobres; razón instrumental *vs*. reflexividad en la función de los comités de ética, entre otros temas de actualidad. Tenemos la certeza de que podemos y debemos avanzar en la formación en la ética de la investigación, impulsando así la transparencia obligada en la generación de conocimientos.

Esperanza Tuñón Pablos, directora general de ECOSUR, y Rolando Tinoco Ojanguren, Sociedad, Cultura y Salud

DE NUESTRO POZO

Algunos apuntes sobre responsabilidades

Juan Guillermo Figueroa Perea

Primer apunte: los compromisos sociales

El 22 de septiembre de 2010 se celebraron diferentes reuniones para festejar los cien años de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y en varios momentos se hizo referencia al discurso de Justo Sierra en 1910, cuando encabezó la inauguración de la universidad como "nacional", después de tres siglos de existencia. Señalaba que los universitarios podían concentrarse en la generación de conocimiento, pero que no debían aislarse de la realidad social. José Narro, el actual rector, acostumbra mencionar al entregar doctorados *honoris causa* a diferentes personajes, que "el conocimiento no puede ser neutro pues tiene un gran componente de compromiso social". Lo que no queda tan claro es, ¿en qué consiste el compromiso?

Quienes tenemos algún título otorgado por la UNAM, vivimos la experiencia de hacer un examen profesional en el que se nos pregunta si prometemos usar el conocimiento por el bien de la sociedad. Después de la respuesta, el protocolo añade: "Si así lo haces, que la sociedad te lo premie. Si no lo haces, que la sociedad te lo demande". Al respecto, suelo comentar a mis estudiantes que la sociedad no sabe que nos puede interpelar: "Tú prometiste que aceptabas compromisos con la sociedad, mas ¿dónde está el uso del conocimiento?" Conviene plantearnos si es necesario hacer explícitos estos compromisos y monitorearlos.

Segundo apunte: socializar la investigación

Un segundo elemento que sugiero dialogar se refiere a los compromisos éticos y políticos al "investigar". A mis colegas académicos y a mis alumnos les propongo que se pregunten de vez en cuando qué significa investigar. Si queremos hablar de un código de ética o de la ética profesional de alguna práctica determinada, se supondría que tenemos claro qué es lo que nos corresponde. No es ocioso preguntarnos, ¿cómo puedo saber si estoy cumpliendo como investigador?

En los cursos de metodología que imparto, me gusta compartir una definición del pedagogo y sociólogo Ezequiel Ander Egg respecto a que "la investigación es una reflexión ordenada, sistemática y crítica a través de la cual se pretende generar conocimiento". Ahora bien, si yo la hago ordenada y sistemática, pero no crítica, ¿estoy haciendo investigación? Conozco a muchos colegas cuya reflexión es ordenada y sistemática, en cuanto a que especifican el rigor metodológico de su generación de datos y de su análisis, aunque no sé si es crítica, pues no necesariamente cuestionan sus supuestos ideológicos.

También propongo profundizar en la pregunta: ¿Cómo socializamos la información y cómo aseguramos que se cumplan los compromisos que establecimos con quienes hacemos investigación? Muchos responden que hay bastante demanda para publicar y que deben cubrir una serie de criterios de evaluación académica centrados en la productividad, por

lo que no disponen de suficiente tiempo para "devolver" la investigación a la gente. Me pregunto si habrá un elemento de negligencia cuando ignoramos estudiar temas relevantes para la población o cuando omitimos devolverle de alguna forma la información que obtuvimos. Incluso, ¿faltaremos a algún compromiso cuando no socializamos el conocimiento entre los ciudadanos con quienes hacemos investigación y que son los verdaderos "tomadores de decisiones"?

Tercer apunte: los dilemas éticos

¿Qué sucede con algunas disciplinas sociales en las que no se practica la reflexión ética, ya que se asume que ésta sólo es necesaria en la experimentación clínica? Al preguntarles a los investigadores sociales cuáles son sus dilemas éticos, por lo general aseguran que no los han tenido, aunque sí los reconocen cuando les doy ejemplos. Los lingüistas afirman que "lo que no se nombra se acaba creyendo que no existe"; así que hay gente que tiene dilemas éticos y no se da cuenta, precisamente porque nadie se los nombró como tales. ¿Eso los exime de posibles consecuencias negativas al hacer investigación?

Al plantearles la posibilidad de formar comités de ética, las respuestas son: "Para qué, ni que fuéramos médicos", "Nosotros no metemos ninguna sustancia a los cuerpos de las personas", "No hace falta porque no experimentamos; sólo observamos, preguntamos, vivimos en la comunidad y hablamos de ellos". Sin embargo, a veces se toman más precauciones cuando se inyecta una sustancia experimental que cuando se hacen preguntas que no se saben redondear en el proceso de entrevista, y que pueden detonar una serie de conflictos que el investigador no previno o no sabe cómo confrontar.

En el Código de Nüremberg y en la Declaración de Helsinki (que abordan la experimentación con seres humanos) existe cierta conciencia del efecto de una investigación y por ende, se anticipa que hay posibles riesgos en la intervención que se



esté llevando a cabo. ¿Qué sucede cuando se asume que la investigación es innocua y no se toman precauciones ante las posibles consecuencias?

Un elemento más a reflexionar es acerca de cómo aprendemos a ser investigadores. En la cotidianidad, el sentido común nos dice que "echando a perder se aprende"; en cambio, en la práctica clínica no se deja que una persona ejerza como médico sólo porque ya acabó la carrera. Al contrario, hay un acompañamiento y supervisión constantes por si se identifican habilidades que se deben pulir en el camino o ante la posibilidad de que haya una equivocación. En las ciencias sociales solemos decir a los alumnos, desde que están en licenciatura, que si van a hacer una tesis tienen que irse a campo. No sabemos qué tanto su práctica pudo haber sido echando a perder... Y echar a perder pudo significar un descuido en el intercambio con la persona investigada, poniendo en riesgo algunos de sus derechos, sin una supervisión o un acompañamiento crítico. El costo no está considerado en las ciencias sociales, ya que no anticipamos, como en otras disciplinas, algunos cuidados éticos.

Cuarto apunte: la preparación

¿Cuándo sabemos que ya somos investigadores? No hay una carrera para eso en la mayor parte de las universidades. Aprendemos una disciplina, pero eso no significa que al ser sociólogos o antropólogos, somos investigadores. Aprendemos a conocer marcos teóricos y recursos metodológicos, estamos prevenidos para relacionarnos con la población de estudio, y en general, algunos nos vamos preparando para ser investigadores. Habría que cuestionarnos si las personas que van a ser investigadas también se tienen que preparar para ello...

Desde la academia tal vez conocemos suficiente teoría e información, por ejemplo, sobre violencia de género, discriminación o situaciones de agresión que pueden llevar a la muerte. ¿Qué sucede si los pobladores de cierto lugar han vivido este tipo de situaciones y no han podido nombrarlas, no han podido procesarlas? Quizá han ido guardando la experiencia en la parte más recóndita de sus recuerdos, tratando de que se borre por completo, y de repente llega alguien a investigar, con la habilidad suficiente para que "aquello" salga en la conversación aun cuando las personas realmente no hubieran querido platicar al respecto en esas circunstancias.

Cuando no hay conciencia de que la intervención de las ciencias sociales puede producir efectos no deseados, tampoco existen rituales para anticipar las consecuencias. Entonces, cabe preguntarse si hay necesidad de que los investigados tengan una claridad mayor acerca de aspectos sensibles, incluso más allá del formato de consentimiento informado, el cual pretende brindar elementos y alertar a la población sobre los temas de un estudio.

Quinto apunte: relación dialógica

¿Qué compromisos adquirimos con el uso de la información? He encontrado que en diversos protocolos de investigación se señala que la información se difundirá entre tomadores de decisiones. Regularmente se piensa que dichos personajes son los administradores de algún programa gubernamental o los coordinadores de políticas públicas. Sin embargo, en una sociedad autoritaria, dar la información a esas personas puede ayudar a mantener las relaciones de poder. En realidad, los principales tomadores de decisiones son los ciudadanos, por lo que la investigación social podría ser un buen acompañamiento de ciudadanía. Retomando al pedagogo Paulo Freire, una buena conversación, sistemática, rigurosa y que respeta los tiempos y las formas de comunicarse, puede impulsar a la persona investigada a tomar distancia de sí misma, es decir, puede ser que una entrevista debidamente realizada acompañe los procesos de toma de conciencia.

La investigación es una relación dialógica: dos logos, dos conciencias que están interactuando, y así, los compromisos éticos y políticos se cumplen cuando se reconoce a la otra persona como un ser humano con el que se interactúa. Me preocupan experiencias en las que el investigado es un mero informante y no un individuo con el que se dialoga, casi como un sospechoso siendo interrogado por un judicial. El investigador se beneficia con el intercambio, pero es perverso que la otra persona no viva la posibilidad de empoderarse mediante el proceso de investigación. Debemos reflexionar sobre las características del encuentro entre investigadores e investigados en la búsqueda de generar conocimiento, sin obviar lo que significan las responsabilidades éticas y políticas de quien investiga.

Juan Guillermo Figueroa es investigador de El Colegio de México (jfigue@colmex.mx).

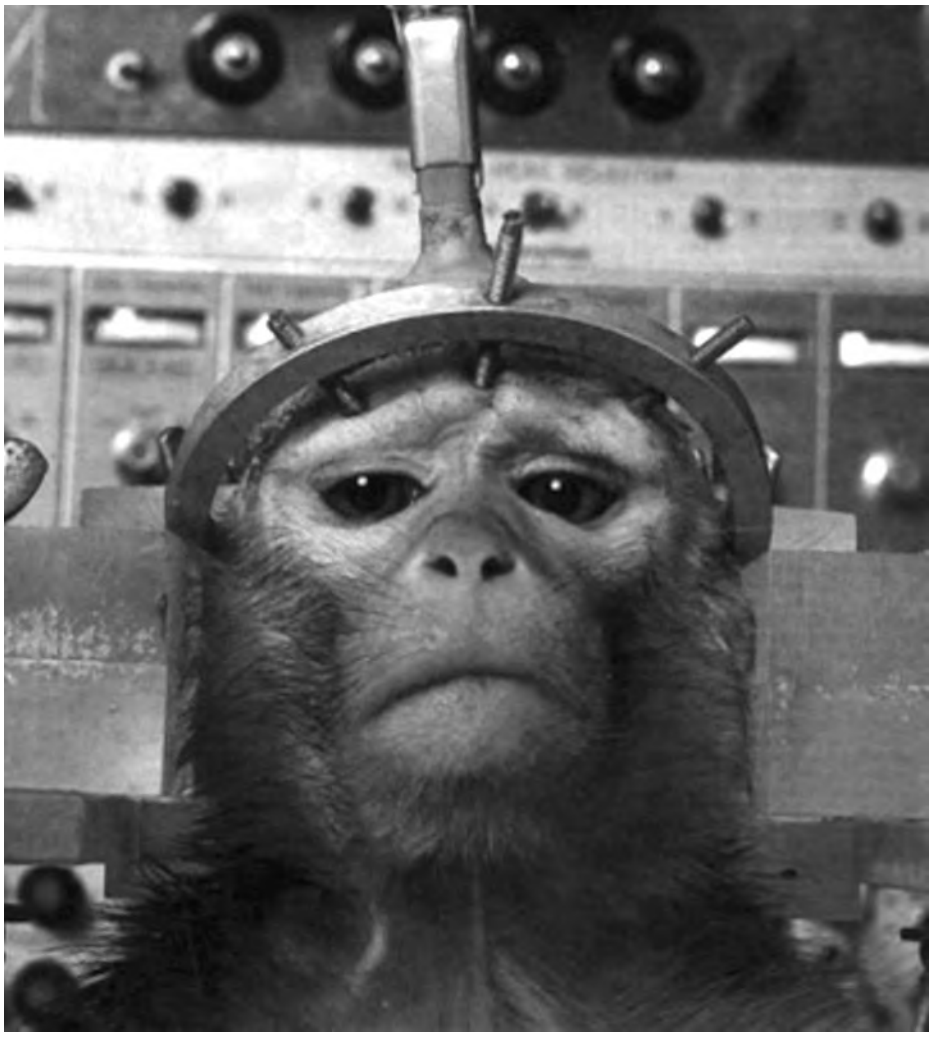


La ética en la investigación científica

Paula L. Enríquez, Rolando Tinoco y Guadalupe Álvarez

La ética y la ciencia

Seguramente todos hemos usado o escuchado la palabra “ética”, y sabemos o intuimos a qué se refiere. Para clarificar su definición, podemos decir que es una de las principales ramas de la filosofía y que estudia el conjunto de principios o normas de la conducta individual de las personas; incluye deberes, obligaciones y prohibiciones, y no se refiere a asuntos individuales o personales, sino a la búsqueda del bien común, es de carácter reflexivo y nos remite a la conciencia de cada uno.



En el ámbito de la investigación, nos compete también reflexionar sobre el significado de otros conceptos: “bioética” y “ciencia”. La bioética es una rama de la ética orientada a la naturaleza; no se limita al ámbito médico, sino que se trata de una disciplina que provee los principios para la correcta conducta humana respecto a la vida, es decir, los seres vivos y su ambiente. Por su parte, a decir del médico e investigador Ruy Pérez Tamayo, la ciencia es una actividad humana creativa; su objetivo es la comprensión de la naturaleza, y el producto es el conocimiento obtenido por el método científico.



ANA HORVÁTH

La ciencia no es neutral, está ligada a la subjetividad humana, y por eso debe ir de la mano de la ética.

Valores imprescindibles

Un valor importante de la ética en la ciencia es *la libertad* que va unida de forma imprescindible a *la responsabilidad*. Entiéndase responsabilidad como la conciencia de la persona, que le permite reflexionar, orientar y valorar las consecuencias de sus actos. A pesar de esto, hay quienes aseguran que mientras existen más avances científicos, los dilemas éticos se posponen o se olvidan. Aunque la ética busca caminar paralelamente a la ciencia, pocas veces se logra.

Como investigadores/as o científicos/as, por lo general no hemos recibido formación ética para nuestro quehacer académico. Por tal motivo, ¿cuántas veces hemos reflexionado sobre nuestro comportamiento ético como investigadores? ¿Cuántas veces nos hemos cuestionado si los métodos de muestreo y manejo para estudios con humanos, con fauna o flora, son los más apropiados? Esto no sólo para obtener datos adecuados o correctos, sino pensando en el bienestar de los sujetos de estudio. ¿Cuántas veces los hemos visto como simples objetos y no como sujetos?

En el libro *Ética, compromiso y metodología: el fundamento de las ciencias sociales* (editado por CIESAS en 2008), el antropólogo social Jesús Ruvalcaba señala que *"ciencia sin método* se convierte en una simple acumulación de datos; pero *ciencia sin ética* se transforma en arma de manipulación y destrucción". Existen varios ejemplos en la historia de la humanidad en los que la ciencia se ha usado de manera irresponsable –podría decirse que de forma anomia (carente o falta de ética)–, como los experimentos médicos realizados con prisioneros de guerra. Por estas razones, la ética en la investigación científica debe garantizar el bienestar y los derechos de los sujetos humanos, además del respeto para las plantas o animales involucrados en los proyectos de investigación.

El consentimiento informado consiste en la explicación a una persona sobre la naturaleza del protocolo de investigación, su participación en el estudio, el balance entre los posibles efectos, riesgos y beneficios. Los investigadores que supongan que por haber obtenido la firma de la persona en un papel ya han cumplido con los requisitos, están equivocados.

Comités de ética

En 2005, la UNESCO aprobó la Declaración Universal de Bioética y Derechos Humanos. El documento consta de 28 artículos, en los que se plantean los principios universales aceptados por cada una de las naciones. Se abordan asuntos de ética en el ámbito de la medicina, pero también en cuanto a las tecnologías aplicadas a los seres humanos, considerando las dimensiones sociales, jurídicas e inclusive las medioambientales.

La declaración orienta la acción de los individuos en la sociedad, promueve el respeto de la dignidad humana y protege los derechos humanos; considera los beneficios de los desarrollos científicos o tecnológicos; insiste en que los adelantos científicos se realicen con principios éticos y que el acceso a estos adelantos sea equitativo en la sociedad. Asimismo, destaca la importancia de la diversidad biológica y su conservación.

En su artículo 19 sugiere crear, promover y apoyar a comités de ética que sean independientes, pluridisciplinarios (unión no-integrativa de dos o más disciplinas cercanas) y pluralistas (sistema que acepta, tolera y reconoce diferentes pensamientos y posiciones). Tal como lo señalan algunos autores que han estudiado el tema, los comités de ética son importantes en la protección del bienestar y seguridad de las personas involucradas, así como en la correcta manipulación de la flora y la fauna, por lo que tienen carácter preventivo. También evalúan el balance entre riesgo y beneficio de un proyecto de investigación y determinan su factibilidad. La declaración de la UNESCO señala, además, que los comités asesoran sobre problemas éticos, hacen recomendaciones, fomentan el debate y sensibilizan al público respecto a la bioética.

La experiencia de ECOSUR

En El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) existe un Comité de Ética para la Investigación (CEI) desde septiembre de 2002. El interés de su formación se debió a los vínculos de la investigación con personas,

con fauna o con flora. Su reglamento fue aprobado por el Consejo Técnico Consultivo de la institución en agosto de 2005, y fue modificado y aprobado en mayo de 2010. El objetivo del CEI es garantizar el bienestar y los derechos de los sujetos humanos y evitar potenciales daños a la flora y la fauna, en concordancia con las normas éticas que rigen la investigación científica, así como los ordenamientos jurídicos y los códigos éticos nacionales e internacionales correspondientes.

Sus principales funciones son revisar los protocolos de investigación que se someten al comité; emitir opiniones y proponer o recomendar cambios de naturaleza ética en los proyectos que involucren sujetos humanos, plantas, animales, órganos, tejidos, material genético, germoplasma nativo y conocimiento tradicional.

Cuando la investigación involucra a seres humanos o animales debe incluir una evaluación basada en los siguientes principios éticos: totalidad/integridad; respeto a la persona o sujeto de estudio; beneficencia y justicia/equidad. En la evaluación del riesgo-beneficio, se considera riesgo "la probabilidad de que el sujeto de investigación (humanos, fauna o flora) sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio".

Un elemento importante para proyectos con personas es la inclusión en los protocolos de investigación del consentimiento informado, voluntario, de libre elección y sin imposición alguna para participar en el estudio. Este consentimiento implica la explicación a una persona atenta y mentalmente competente de todo lo relacionado con la naturaleza del protocolo y sus objetivos, su participación en la investigación, además del balance entre los posibles efectos de la misma y los riesgos y beneficios de los procedimientos que se realizarán. Los investigadores que supongan que por haber obtenido la firma de la persona en un papel ya han cumplido con los requisitos, están equivocados.

El autor H.J. Osorio hace énfasis en los estudios con fauna y flora para incluir el principio de respeto al ecosistema, lo que se refiere al deber ético fundamental de *no causar daño* a la fauna y la flora –y por ende al ecosistema– al realizar la investigación. Asimismo, se requiere no sólo ética sino experiencia para realizar determinados procedimientos con animales o plantas.

¿Sólo un trámite?

Aunque los comités de ética realizan un rol importante en la investigación científica, la mayoría de las veces no son bien vistos porque se consideran un trámite más, otro filtro o traba burocrática que hay que esquivar, ya que suponemos que nuestros proyectos no necesitan ser evaluados en aspectos éticos.

Por lo anterior, invitamos a la comunidad científica a consultar el reglamento y los documentos que están disponibles en la página http://www.ecosur.mx/esp/comites/comite-de-etica-para-la-investigacion.html La información puede resultar útil no sólo al personal de nuestra institución, sino también a académicos externos que tengan la inquietud de acercarse al tema.

Es deseable entablar comunicación con el CEI –o con otros comités si es el caso–, ya que seguramente todos hemos tenido incertidumbre sobre los aspectos éticos en la investigación científica, aunque no siempre contemos con elementos para reconocerlo.

Agradecemos a Sergio Salazar por sus aportes para mejorar este documento.



Paula L. Enríquez es investigadora del Área de Conservación de la Biodiversidad (penrique@ecosur.mx); Rolando Tinoco es técnico académico del Área de Sociedad, Cultura y Salud (rtinoco@ecosur.mx) y Guadalupe Álvarez es investigadora de la misma área (galvarez@ecosur.mx).

El camino andado del Comité de Ética



Pablo Liedo Fernández

La dimensión ética en la investigación

Nuestra sociedad está enfrentando importantes dilemas sobre el uso de la ciencia y la tecnología. El desarrollo industrial y la contaminación ambiental, la clonación para la producción de órganos, la ingeniería genética, las tecnologías para asistir la reproducción y los ensayos clínicos de nuevos medicamentos son algunos ejemplos. Con el objetivo de mantener la integridad de la investigación científica y asegurar el respeto a los sujetos de investigación, en diversas universidades y centros de los países desarrollados se han implementado los "cuerpos institucionales de investigación" (Institutional Research Boards, IRB) o comités de ética o bioética.

En el caso de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), hacia finales de la década de 1990 nos embarcamos en un ambicioso proyecto de bioprospección.[1] Los objetivos eran documentar y propiciar la conservación del conocimiento tradicional sobre el uso de plantas medicinales por las comunidades indígenas mayas de los Altos de Chiapas; investigar las bases científicas de las propiedades medicinales de estas plantas; descubrir, aislar y evaluar posibles agentes bioactivos de interés farmacológico, y desarrollar capacidades locales para el manejo o produc-

[1] Investigación de componentes químicos, microorganismos y otros elementos biológicos con valor y usos potenciales en diversos ámbitos.

para la Investigación de ECOSUR

ción sustentable de plantas medicinales para el consumo local o los mercados alternativos.

El propósito general era constituirse en un modelo integral, transparente, legal y ético de bioprospección en territorios indígenas. El proyecto fue aprobado para su financiamiento por parte del programa Grupos de Cooperación Internacional sobre Biodiversidad (ICBG por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos y fue conocido como ICBG-Maya.

Aunque se consideraba la participación de las comunidades indígenas en el proyecto y en los beneficios que se pudieran generar, la falta de un ambiente de confianza, problemas de representación legítima, además de los vacíos legales, llevaron a un tenso debate y difíciles negociaciones. Finalmente, ECOSUR decidió abandonar el proyecto para evitar que éste fuera el motivo de mayores conflictos. La experiencia de algún modo sembró la semilla del debate acerca de la dimensión ética de la investigación en nuestro centro.



Los orígenes del CEI

Lo ocurrido con el ICBG-Maya motivó una profunda reflexión sobre las interacciones que de manera natural se dan entre los sujetos de la investigación y el personal académico. Se comenzó a considerar la necesidad de crear un comité de ética para la investigación, que promoviera y asegurara una relación respetuosa con los diversos sujetos que participan de distintas maneras en las actividades de investigación, preservando la dignidad y protegiendo los derechos y el bienestar de los individuos y comunidades, e incluyendo también el cuidado del ambiente.

El interés por cumplir con la misión y los principios directrices de ECOSUR con pleno respeto a los sujetos de investigación, a los diversos actores sociales de la frontera sur y al ambiente, así como dar cumplimiento a los ordenamientos legales en materia de investigación en salud en nuestro país (Ley General de Salud, Comisión Nacional de Bioética) –reconociendo los avances y el creciente interés por la ética, la bioética y la integridad de la investigación científica en la comunidad internacional–, fueron los motivos para que el Consejo Técnico Consultivo, primero, y el Comité Externo de Evaluación de ECOSUR, después, recomendaran la creación de un comité de ética.

Se integró un grupo de trabajo que se abocó a revisar los antecedentes nacionales e internacionales de estas iniciativas; se sondearon las opiniones al interior de la institución, y se buscaron los posibles mecanismos que condujeran a la formación del comité. Se analizaron las diferencias entre comité de ética (que abarca todos los aspectos de la investigación) o bioética (aspectos biológicos) y se hicieron propuestas para su funcionamiento. Destacaron las aportaciones y contribuciones de Adriana Castro, Consuelo Lorenzo, Héctor Ochoa y Gerardo González.

Con los resultados del trabajo del grupo, en 2002 se estableció el Comité de Ética en la Investigación (CEI). Se elaboró un primer reglamento (que recientemente fue revisado y modificado) y se diseñaron formatos específicos para la obtención del consentimiento previamente informado y para la presentación de proyectos. Considerando la naturaleza multidisciplinaria de ECOSUR, y por lo tanto, la diversidad de las investigaciones, el CEI consideró que la determinación sobre qué proyectos debían someterse a revisión sería iniciativa del personal de investigación responsable de los mismos, o bien, cuando algún miembro de nuestra comunidad lo solicitara.

Algunas iniciativas

A siete años de haberse establecido el CEI, cabe preguntarse qué tanto hemos logrado. En principio, el que ECOSUR cuente con dicha instancia es motivo de satisfacción. Más allá de las instituciones que realizan investigación en salud, desconozco si este tipo de comités existen en otras instituciones. Sin embargo, su mera existencia no es garante de las relaciones respetuosas ni del cumplimiento de normas o códigos de conducta responsable.

En las etapas iniciales se trazaron dos grandes objetivos: definir las funciones del comité y tratar de generar conciencia de los temas éticos en ECOSUR. El primer objetivo se cumplió, al menos parcialmente, al elaborar el reglamento. El segundo objetivo sigue siendo una tarea pendiente, aunque se han realizado diversas actividades.

Los proyectos que se han sometido a evaluación del comité de ética han sido revisados oportunamente y se han generado recomendaciones. Sin embargo, puede estar sucediendo que proyectos que no son sometidos, sí tengan implicaciones éticas.

Entre las acciones realizadas, podemos mencionar que a partir del año 2011, la Dirección de Posgrado contempló el ofrecimiento de una plática sobre el CEI y las implicaciones éticas del trabajo de investigación para las y los estudiantes de nuevo ingreso dentro de las actividades de la semana de acercamiento tutelar.

En el mismo sentido, en el Seminario de Tesis 1 del programa de maestría se aborda el tema de los mecanismos sociales de la ciencia contemporánea y cómo se relacionan con la evaluación de pares o el arbitraje, el autogobierno de la comunidad científica, los derechos y las obligaciones de quienes se dedican a la investigación, la autoría y el crédito, el error humano, la negligencia y las conductas no apropiadas, las prácticas cuestionables y la denuncia. Además, se hace referencia a las relaciones estudiante-tutor, la investigación con sujetos humanos, con animales, la importancia de cumplir con normas ambientales y de otra índole, así como los conflictos de interés y de compromiso. Estas iniciativas sin duda contribuyen a la reflexión individual, y gradualmente vamos incorporando la dimensión ética en los trabajos de tesis que se realizan en ECOSUR.

Retos y realidades

De acuerdo con estándares internacionales, ser parte de un comité de ética en investigación demanda una capacitación y formación específica que permita un adecuado análisis de las implicaciones éticas de los estudios. Esto requiere esfuerzo, dedicación y tiempo adicional a las labores típicas de la academia. Si consideramos la idea de rotar el personal que integra el comité, la necesidad de capacitación y formación se vuelve permanente. ¿Qué puede hacer ECOSUR para que su CEI cumpla con estándares internacionales?

En instituciones de investigación en países desarrollados es recurrente la queja de que los comités de ética (IRB) se han convertido en instancias burocráticas. Desde sus inicios, se contempló que deberíamos evitar a toda costa que el nuestro también lo fuera. Hasta ahora, los proyectos que se han sometido a evaluación del comité han sido revisados oportunamente y se han generado recomendaciones. Sin embargo, puede estar sucediendo que proyectos que no son sometidos, sí tengan implicaciones éticas.

Nunca estará de más la revisión ética, pero contar con especialistas en todos los campos de esta disciplina y con una instancia que cumpla con todos los requerimientos internacionales puede ser demasiado para ECOSUR. Considero que como institución debemos encontrar el balance entre los requisitos a cumplir y nuestra realidad. El reto sigue siendo asegurar que los proyectos se realicen con pleno respeto a los sujetos de investigación, a sus comunidades y al ambiente, y que contribuyan al mantenimiento de la integridad de la investigación científica. En la medida en que logremos crear conciencia de las implicaciones éticas de nuestro trabajo y discutamos abiertamente estos temas, nuestra labor será más respetuosa y responsable, facilitando la labor del CEI y fortaleciendo a ECOSUR.

Pablo Liedo es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR Tapachula (pliedo@ecosur.mx).

Formación de investigadores en el juego de la ciencia

Sergio I. Salazar-Vallejo



Febrero 2011. El ministro de defensa de Alemania, Karl-Theodor zu Guttenberg, tuvo que renunciar porque había plagiado buena parte de su tesis doctoral. No fue el primero. No será el último. He aburrido a mis estudiantes con varios "rollos" sobre el plagio y no los repetiré aquí. Lo que espero hacer es analizar el entorno de los científicos, maduros y en formación, para comprender por qué incurrimos en prácticas cuestionables. Mis argumentos cabrían en la deontología, disciplina que considera que entre nuestras acciones hay algunas que debemos realizar y otras que debemos evitar. No podré extenderme mucho en estos comentarios, por lo que recomiendo revisar los siguientes vínculos: http://www.umt.edu/research/ethics/research_ethics.html, http://www.niehs.nih.gov/research/resources/bioethics/whatis/ y http://www.ploscollections.org/article/browseIssue.action?issue=info:doi/10.1371/issue.pcol.v03.i01.

Investigación por imitación

En nuestras escuelas prevalece la memorización como forma de aprendizaje y la obediencia como norma disciplinaria. Los reportes de laboratorio desde la secundaria se hacen copiando y pegando sin

mayor interés por las observaciones que salgan del patrón, si es que hubiera habido algunas. También transcurre así la preparatoria y buena parte de la licenciatura. La opción para la formación de investigadores era realizar un trabajo de investigación que concluyera en una tesis, pero como éstas lastraban la eficiencia terminal, han ido desapareciendo. El resultado del proceso educacional hasta ese nivel es una persona memorista, obediente y con habilidades en computación para cortar y pegar. Tales características son deletéreas o mortales para la formación de científicos porque bloquean la curiosidad y la creatividad. Por el tamaño de los grupos de estudiantes y la lucha desesperada de los académicos por los puntos para obtener estímulos económicos, hay poca interacción personal directa para formar investigadores.

Esto es de extrema importancia ya que al igual que la música, la pintura o la escultura, la ciencia se aprende por imitación. Por ende, debe haber interacción personal a lo largo del proceso formativo. De hecho, la única forma de promover la liberación de los jóvenes para que sean reflexivos, antidogmáticos y capaces de escribir por sí mismos, es mediante un vínculo personal que les permita conseguir los cambios necesarios para un científico en formación. Santiago Ramón y Cajal, premio Nobel de medicina, iba más lejos al afirmar: "Formemos sabios, no discípulos".

Una vez que los estudiantes se integran a un laboratorio para realizar sus tesis, es indispensable que los tutores detecten las deficiencias y mejoren la situación hasta donde sea posible. Pero si los jóvenes encuentran en nosotros apatía, desánimo y rechazos sutiles disfrazados de aparente hiperactividad, repetirán el modelo cuando tengan oportunidad de hacerlo. De hecho, la queja más generalizada en todos los posgrados es que los tutores no atienden a sus estudiantes. No sorprende que varios colegas indiquen que hay que fastidiar a los alumnos porque a ellos les hicieron lo mismo.

¿Usos y costumbres?

Procede ahora asomarnos al entorno emocional y económico que enfrentan los científicos. El colapso del salario fue motor de la fuga de cerebros a principios de la década de 1980. Aunque el tema salarial no se resolvió de fondo, la Academia Mexicana de Ciencias propuso el establecimiento de un programa de emergencia para que subiera el ingreso de los científicos y nació el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 1983. La llegada del SNI nos hizo transitar del placer al pesar, dado que ahora debería sacrificarse el gusto por enfrentar problemas atractivos, aunque no tuviéramos resultados o publicaciones frecuentes, a la urgencia de tener resultados y publicaciones más o menos continuas. Además, se recrudecieron los mecanismos de evaluación que ya eran individuales (ingresos, promociones). El resultado fue la intensificación del individualismo. Nos hemos marginado tanto que no hemos hecho frente común ni para defender la capacidad de compra del salario.

Del mismo modo, cuando la comunidad académica se percató de que era imposible la evaluación individual de cada expediente mediante la lectura cuidadosa



POSGRADO ECOSUR

de las publicaciones, llegaron los números alegres que parecían hacer más fácil la evaluación: publicaciones, citas y factor de impacto. El mensaje era claro: hay que mejorar los números en nuestro expediente.

Algunos se dieron cuenta de que el promedio nacional resultaba bajo (0.7 publicaciones por investigador al año) y que las demandas de tiempo para docencia dejaban poco tiempo para la generación de nuevos documentos. Entonces, se asociaron con colegas para compartir el crédito de las publicaciones al brindar/recibir autorías gratuitas, aunque abordaran temas dispares o muy distantes a sus actividades de investigación. También se formaron clubes de citas. En sus manuscritos se citaban trabajos de los colegas aunque fueran de nula relevancia o de relevancia marginal para las publicaciones en concreto, pero sabiendo que al hacerlo habría un beneficio para todos. Por supuesto, también ha ocurrido lo contrario, ya que sabemos que algunos fragmentos o resultados se copian textualmente, pero no se citan las fuentes. ¡Vaya! Si sabemos que la mitad de las publicaciones nunca se citan, contar con una referencia a nuestro trabajo puede ser relevante, aunque proceda de un club de citas.

Del factor de impacto de las revistas ya se ha escrito mucho. Vale la pena reiterar que depende del tema y de la masa crítica trabajando en el mismo y no de la calidad de las contribuciones como tales. Sin embargo, una de las recomendaciones frecuentes ha sido que publiquemos en revistas de más impacto (o relevancia), aunque no haya mucha idea de los agentes que modifican dicho número. A pesar que el creador del cociente, Eugene Garfield, recomendó que no se usara ese número para evaluar a los investigadores o a sus grupos de trabajo, en eso hemos venido a caer.

El entorno socioeconómico es también de gran presión emocional, ya que si nos llegan a sacar del SNI, nos duelen el orgullo y el bolsillo. Por ende, no sorprende que tratemos de evitar dicha expulsión y algunos incurran en prácticas que deberíamos evitar. Reiterando que la ciencia se aprende por imitación, quizá inadvertidamente nos convertimos en modelo de prácticas peculiares o cuestionables. Si estos patrones devienen frecuentes o generalizados, se podría dar la impresión de que es la situación normal. O que son nuestros usos y costumbres.

Para los que empiezan…

Me gusta enfatizar que hay que jugar el juego de la ciencia con conocimiento de causa. Debemos conocer las reglas y evitar caer en prácticas criticables sin perder de vista que en la academia, el ingreso y permanencia en el SNI es nuestra mejor opción para elevar el ingreso. Incentivemos la reflexión en nuestros grupos de trabajo y tratemos de inculcar la necesidad de evaluar los escenarios posibles de nuestras decisiones hacia nuestros colegas más jóvenes. Otros elementos que podrían resultar relevantes son:

- Contar con un proyecto/programa personal de investigación. No amerita grandes recursos atender un tema relevante en nuestra disciplina, e incluso se pueden hacer revisiones combinando nuestra experiencia con la información disponible. Esto permitirá realizar algunas publicaciones individuales y reducirá la tentación de cabalgar en caballos ajenos.
- Evitar la fragmentación excesiva de nuestros resultados en piezas mínimas publicables o dividir el problema en múltiples proyectos de investigación que tendrán la misma masa de resultados. No. No son una serie si se publican el mismo año o en distintos idiomas o revistas; tampoco son proyectos diferentes sólo por contar con fondos de distintas agencias. También resulta negativo hacer que los doctorantes integren todos sus resultados en un manuscrito único porque terminarán con una sola publicación y estarán en desventaja en cualquier competencia.
- Resistir la presión del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para “treparnos” en los resultados de nuestros estudiantes (a veces con todo el comité e incluso en todos sus manuscritos), a menos que nuestra participación haya sido significativa. Éste es uno de los indicadores de calidad de los posgrados, pero quizá haya recrudecido una añeja forma de explotación.
- Diversificar los foros a los que remitimos nuestros resultados. Es cierto que debemos intentar publicar en las mejores revistas en nuestra temática o disciplina; esto implica tradición y reconocimiento a una institución y a los comités editoriales de las revistas, aunque sus perfiles de impacto sean bajos, o penosamente bajos, en comparación con los que pueden alcanzar otras disciplinas. Al mismo tiempo, no perdamos de vista a los usuarios potenciales de nuestros resultados; por lo menos algunas de nuestras publicaciones debieran ir a foros regionales y a revistas de divulgación.
- Ayudar a nuestros colegas jóvenes a tener un plan de publicaciones y a optimizar la búsqueda de empleo.
- Insistir en la necesidad de incrementar la inversión nacional en educación superior e investigación científica para que los egresados de los posgrados encuentren opciones de continuar su vida académica.

Agradezco a Paula Enríquez y a Laura López, pues su lectura cuidadosa de este texto resultó en una mejor versión.



Sergio Salazar es investigador del Área de Conservación de la Biodiversidad, ECOSUR Chetumal (ssalazar@ecosur.mx).

En la guerra y en el amor todo se vale ¿y en el trabajo?

Hostigamiento sexual, acoso laboral y discriminación



ILUSTRACIÓN: RINA PELUZZARI

en ámbitos académicos

Angélica Aremy Evangelista García

Podríamos pensar que cuando se trabaja en sitios donde se requiere una alta calificación académica del personal es difícil que se den prácticas de hostigamiento, acoso y discriminación, en tanto que se espera que a mayor preparación profesional corresponda más respeto y equidad. Sin embargo, la realidad es muy diferente. Estas prácticas de violencia se dan en universidades y centros de investigación tanto como en fábricas, oficinas, hospitales y empresas, incluso de manera más sutil y sofisticada.

Poniéndole nombre a las cosas

Es ampliamente conocido que la manera de entender y abordar un problema resulta vital para solucionarlo; por ello, la forma como se han definido las prácticas de hostigamiento, acoso y discriminación ha sido decisiva para visibilizar la problemática e impulsar acciones efectivas de prevención y atención. Revisemos los avances en la descripción de estas tres prácticas de violencia en el ámbito laboral.

Acoso y hostigamiento sexual

El hostigamiento sexual ha sido definido como una expresión de violencia basada en el género, que debe censurarse por los efectos negativos y discriminatorios que produce. "El hostigamiento sexual es el ejercicio del poder en una relación de subordinación real de la víctima frente al agresor en los ámbitos laboral y/o escolar. Se expresa en conductas verbales, físicas o ambas, relacionadas con la sexualidad y de connotación lasciva." En el mismo artículo 13 de la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia se explica que "el acoso sexual es una forma de violencia en la que, si bien no existe la subordinación, hay un ejercicio abusivo de poder que conlleva a un estado de indefensión y de riesgo para la víctima, independientemente de que se realice en uno o varios eventos."

Ambas conductas, el acoso y el hostigamiento sexual, son prácticas reconocidas por distintos instrumentos internacionales y nacionales, pero además son delitos tipificados en los ordenamientos jurídicos de nuestro país y acreditan diferentes sanciones. Como señalan reportes del Instituto Nacional de las Mujeres, el hostigamiento sexual es el que se ha incorporado más claramente en la legislación federal (y en la de algunos estados) al tratarse de un fenómeno agravado por el abuso de autoridad de personas que ocupan posiciones de poder en empresas privadas o en cargos públicos.

Acoso laboral o mobbing

El acoso laboral o *mobbing* ha sido definido por el psicólogo y pedagogo Heinz Leyman –pionero en la investigación del tema– como "el ejercicio de violencia psicológica extrema, sistemática y recurrente que persigue deteriorar las redes sociales, la reputación y eficiencia del trabajador, llevándolo a su exterminio, laboralmente hablando". Diversos estudios han identificado tres tipos de acoso laboral: descendente (quien hostiga tiene autoridad); ascendente (los subordinados acuerdan hostigar a aquel que representa la autoridad); horizontal (el acoso lo hacen compañeros del mismo nivel).

En cualquiera de sus formas, a decir de Leymann, el acoso laboral consiste en la comunicación hostil y sin ética, dirigida de manera sistemática por uno o varios individuos contra otro, que es así arrastrado a una posición de indefensión. Se trata de un fenómeno de violencia en espacios de trabajo caracterizados por los siguientes patrones de comportamiento perpetrados por quien acosa y sus seguidores y seguidoras, aspectos ampliamente estudiados por varios especialistas:

- Se limita la comunicación.
- Se limita el contacto social.
- Se desprestigia a la persona acosada ante sus compañeros y compañeras.
- Se desprestigia y desacredita su capacidad profesional y laboral.
- Se compromete la salud de la víctima.

La práctica del acoso en los ámbitos educativos muestra un rasgo muy particular entre quienes reciben una beca del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, según lo documenta el estudio de caso realizado por Arturo Alonzo en 2009. El autor identifica entre la persona becada y quien le brinda la tutoría situaciones comunes al *mobbing,* tales como constante descalificación, aislamiento, terror psicológico, sometimiento a estrés de la víctima y humillación. Aunque no existe una relación laboral formal, el pago de la beca representa un nexo económico, por lo que la reprobación y con ello la cancelación de la misma constituye un motivo de preocupación que añade poder a quienes acosan.

Discriminación

La discriminación se define como el conjunto de actitudes y conductas individuales que denotan abuso de poder, exclusión, restricción o preferencia (intencional o no) basadas en motivos de raza, género, edad, preferencia sexual, y que tienen por objeto o por resultado anular o menoscabar el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales de las personas. Así pues, para distinguir un acto discriminatorio, es importante detectar si está negando un derecho y si la causa obedece a las antes mencionadas y reconocidas en el artículo 4 de la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación.

¿Qué pasa cuando un compañero de trabajo es víctima de acoso laboral y tú te quedas callado? ¿Cuando una compañera fue discriminada por ser indígena y tú participaste en el acto de discriminación? ¿Cuando sabes que una estudiante es hostigada sexualmente y tú callas porque temes perder la simpatía de tú jefe, quien es el hostigador?

Prácticas de violencia en el ámbito laboral

Es necesario señalar que si bien el hostigamiento y acoso sexual se produce principalmente de hombres a mujeres, no se excluye su manifestación entre personas del mismo sexo y de mujeres hacia hombres. El *mobbing* se puede dar de hombres a mujeres, entre personas del mismo sexo y de mujeres a hombres. Sin embargo, aun cuando todas las personas podemos ser objeto de discriminación, hay grupos sociales que la padecen en razón de rasgos o atributos que presentan o se les atribuyen y que socialmente han sido estigmatizados: mujeres, población indígena, niñas y niños, jóvenes, personas adultas mayores, con discapacidad, con orientación sexual distinta a la heterosexual, con ciertas creencias religiosas o personas con VIH/Sida.

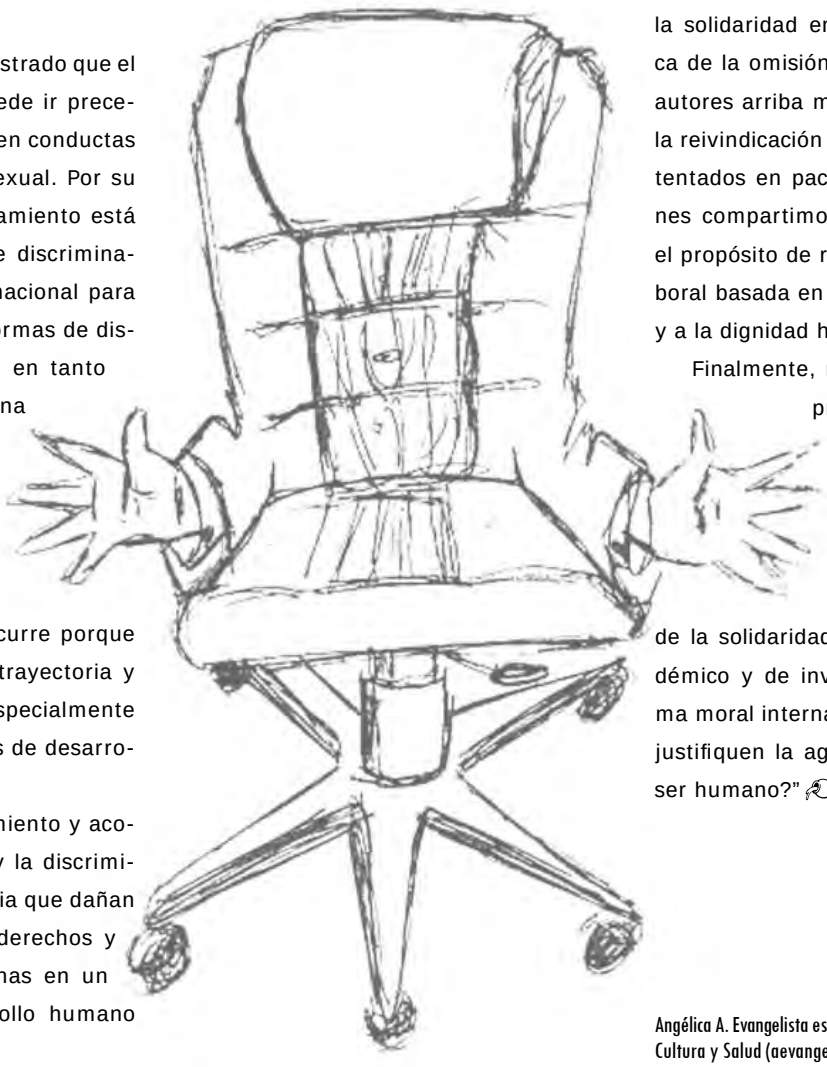
Diversos estudios han mostrado que el acoso laboral o *mobbing* puede ir precedido, acompañado o derivar en conductas de hostigamiento o acoso sexual. Por su parte, la práctica del hostigamiento está reconocida como un acto de discriminación en la Convención internacional para la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, en tanto que es posible que la persona hostigada piense que su negativa podría causarle problemas en la contratación, ascenso o en el propio desempeño de sus actividades. Es decir, la discriminación ocurre porque el hostigamiento lesiona la trayectoria y el acceso de las personas, especialmente mujeres, a las oportunidades de desarrollo profesional y laboral.

En todo caso, el hostigamiento y acoso sexual, el acoso laboral y la discriminación son formas de violencia que dañan la integridad, la salud, los derechos y oportunidades de las personas en un ámbito vital para el desarrollo humano como es el trabajo.

Ética de la omisión contra ética de la solidaridad

¿Qué pasa cuando un compañero de trabajo es víctima de acoso laboral y tú te quedas callado? ¿Qué pasa cuando una compañera fue discriminada por ser indígena y tú participaste en el acto de discriminación? ¿Qué pasa cuando sabes que una estudiante es hostigada sexualmente y tú callas porque temes perder la simpatía de tú jefe, quien es el hostigador?

Los autores Rebeca y Moisés Pino afirman que el juego de la ética de la omisión se sintetiza en la frase "todo se permite, nada está prohibido, a menos que yo resulte afectado." En un ambiente de omisión, la valoración ética de los actos de hostigamiento, acoso y discriminación, así como las garantías individuales de las víctimas quedan suspendidas temporalmente; se trata de un espacio de excepción donde no hay valores ni principios en tanto que la supervivencia laboral está en juego. La omisión, dicen los autores, se asemeja "al mensaje del refrán popular 'hay que tener oídos de matador de puerco' pues es tal la indiferencia demostrada a los compañeros de trabajo que metafóricamente *los oyes morir y no te importa*".



La ocurrencia de prácticas de violencia sexual y psicológica en el trabajo es consecuencia directa, entre otros factores, de la displicencia de las autoridades para establecer normas mínimas de convivencia y mecanismos de sanción efectiva a quien las rompa. Sin embargo, generar un clima laboral respetuoso y armónico es una tarea colectiva donde a todas las personas nos corresponde hacer algo. La ética de la solidaridad en contraposición a la ética de la omisión es una propuesta de los autores arriba mencionados y consiste en la reivindicación de principios básicos sustentados en pactos solidarios entre quienes compartimos un ámbito laboral, con el propósito de restablecer una cultura laboral basada en el respeto a los derechos y a la dignidad humana.

Finalmente, respondamos la siguiente pregunta planteada por la terapeuta e investigadora Marina Parés, y en la respuesta quizá reconozcamos nuestra disposición a construir una ética de la solidaridad en nuestro ámbito académico y de investigación: "¿En mi norma moral interna existen excepciones que justifiquen la agresión directa [...] a otro ser humano?"

Angélica A. Evangelista es técnica académica del Área de Sociedad, Cultura y Salud (aevangel@ecosur.mx).

Responsabilidad social académica:

el caso de los transgénicos y la apicultura



Rémy Vandame

Durante las últimas décadas se desarrolló el concepto de "responsabilidad social empresarial", el cual establece que las empresas deben atender los efectos sociales, ambientales y económicos de sus actividades. La idea deriva de la exigencia social para que las empresas sean responsables de todas sus acciones, no sólo en términos legales, sino considerando cualquier implicación.

En forma equivalente, en el sector académico los científicos y sus instituciones también tienen responsabilidad social por sus acciones, innovaciones y descubrimientos. Algunos autores explican que esta responsabilidad deriva de la confianza conferida por la sociedad para realizar las investigaciones, pero sobre todo, del compromiso de tomar en cuenta las repercusiones que sus propias acciones generan.[1]

Esto obliga a considerar los efectos positivos o negativos de los proyectos de investigación, antes de decidir emprenderlos, aunque puede haber otras formas de responsabilidad, por ejemplo, cuando los científicos participan en comités de expertos,

[1] Reiser S.J. y Bulger R.E. (1997) The social responsibilities of biological scientists. Sci Engineering Ethics 3:137-143.



Las extensas zonas explotadas por las abejas escapan completamente al control de los apicultores, quienes dependen de la forma en que otras personas usan el suelo. Una simple parcela de un cultivo transgénico puede contaminar la miel con polen transgénico a una gran distancia de la colonia.





cuando brindan información a los agentes políticos, o bien, cuando transforman el lenguaje científico en lenguaje entendible por cualquier persona interesada. A continuación, mediante el caso del cultivo de soya transgénica y sus riesgos para las abejas y los apicultores, mostraremos cómo la responsabilidad social académica nos obliga a recomendar a las autoridades públicas aplicar el llamado "principio de precaución".

Transgénicos

Un organismo transgénico es un individuo de una especie en cuyo ADN se ha introducido el gen de otra especie y con ello se busca obtener organismos con nuevas propiedades. Un caso muy utilizado en la agricultura es la producción de "transgénicos Bt", en los que se introdujeron genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, la cual produce insecticidas y vuelve al maíz tóxico para insectos herbívoros. Otra propiedad es la introducción de genes que otorgan resistencia a un herbicida, el glifosato; el resultado es que al aplicar el herbicida se destruyen las malezas, pero no se afectan las plantas cultivadas. Estos dos transgénicos están presentes en 148 millones de hectáreas de cultivos, principalmente de maíz y soya, o sea, un 10% de la superficie agrícola mundial.

Desde sus orígenes, los transgénicos han sido tema de debate al plantearse sus ventajas y sus riesgos; entre estos últimos, la transmisión de los transgenes a poblaciones silvestres, el desconocimiento de la interacción entre ellos y otros genes, y la relación entre la salud humana y el consumo de tejidos transgénicos. También se argumenta que el rendimiento productivo no es mayor con los transgénicos y que, al ser de carácter privado, sólo generan beneficio económico para unas cuantas personas o empresas; no obstante, cuando los riesgos se manifiesten, repercutirán en la sociedad en general.

A escala mundial, la región de mayor oposición a los transgénicos es la Unión Europea, donde cerca de 60% de los ciu-

Con el estado actual de los conocimientos, seguir autorizando la siembra de cultivos transgénicos quizá implica sacrificar la producción apícola, así como a las 40,000 familias que dependen de ella, la salud de las abejas silvestres y las cultivadas, la polinización de la flora silvestre y de los cultivos.



LEONARDO TOLEDO

dadanos no los aceptan, así que los gobiernos limitan los permisos de cultivo por presión de la opinión pública. Además, si más del 0.9% de los ingredientes de un producto derivan de cultivos transgénicos, esto se debe señalar explícitamente en la etiqueta.

En América, los transgénicos se cultivan con amplitud en Estados Unidos y en Argentina. En México, todavía son relativamente reducidos. Datos oficiales aseguran que para el maíz transgénico *Zea mays*, las superficies autorizadas no rebasan dos hectáreas en estados donde la apicultura no tiene mucha presencia; hay estudios que demuestran la contaminación de maíz criollo o nativo por los transgenes, pero parece ser una situación ocasional. En cambio, la soya transgénica *Glycine max* se cultiva en el Soconusco, Chiapas, desde hace varios años, y en fechas recientes se ha permitido en mayor extensión en Yucatán; para 2011, fueron autorizadas las siembras de 12,000 y 30,000 hectáreas respectivamente. En otras regiones se cultiva también algodón transgénico a gran escala.

Miel

México es sexto productor y tercer exportador mundial de miel de abeja de la especie *Apis mellifera* (85% a los países de la Unión Europea); esto permite que 40,000 apicultores y sus familias vivan de la producción de miel, como señalan las referencias de la Secretaría de Agricultura (SAGARPA). Más allá de su importancia económica, la producción de miel se considera una poderosa herramienta de desarrollo sustentable, dado que es soporte de miles de familias de campesinos en situación de pobreza y es una forma de valorar la biodiversidad que caracteriza a México.

En este contexto, los cultivos transgénicos representan dos grandes riesgos en el caso las abejas: para las abejas mismas y por la contaminación de la miel a causa del polen transgénico. Cabe mencionar que de por sí las abejas están en una situación difícil a escala mundial: existen pruebas de que su exposición a alimentos con ingredientes transgénicos puede afectar su capacidad de aprendizaje o la duración de su vida, aunque también se cuenta con investigaciones que

aseguran que no hay efectos. La realidad es que las consecuencias de los transgénicos sobre la fauna no-blanco (la que no se pretende incidir) son diversas y mal conocidas, pero muchas veces negativas. Considerando que las abejas son responsables de 9.5% del valor de la producción agrícola mundial por su papel en la polinización, lo cual representa un valor de 153 billones de euros,[2] parece importante evaluar los riesgos ambientales y económicos derivados de los transgénicos antes de permitir su cultivo generalizado.

Un elemento fundamental para entender las implicaciones de la situación es considerar que las abejas son muy diferentes de otros animales en su ecología y manejo. Ellas pecorean –es decir, salen a recolectar néctar– por lo general en un radio de 1 kilómetro (cubriendo una superficie mayor a 300 hectáreas), hasta 3 kilómetros en periodo de escasez de néctar, e incluso más de 10 kilómetros en ciertas condiciones (más de 45,000 hectáreas). Las extensas zonas explotadas por las abejas escapan completamente al control de los apicultores, quienes dependen de la forma en que los demás actores del territorio usan el suelo. Una simple parcela de un cultivo transgénico puede contaminar la miel con polen transgénico a una gran distancia de la colonia.

Esto ha cobrado una dimensión crítica en los últimos meses. El 6 de septiembre de 2011 entró en vigor una decisión de la Unión Europea que obliga a considerar el polen ya no como componente de la miel, sino como un ingrediente, así que se volvió obligatorio manifestar en las etiquetas de los recipientes de miel que el producto contiene ingredientes transgénicos, lo cual sería fatal para su comercialización.

Principio de precaución

Según datos de la SAGARPA, Yucatán, Campeche y Chiapas son los estados con mayor número de apicultores (más de 4,000 en cada estado). En las dos primeras entidades existe un amplio traslape en zonas de apicultura y siembra de soya, así que ahí se encuentra el mayor riesgo de contaminación de miel mexicana por polen de cultivos transgénicos.

La situación nos obliga a hacernos varias preguntas: ¿Es posible la coexistencia entre ambas producciones? En aspectos socioeconómicos, ¿se puede favorecer el crecimiento económico que busca el cultivo de soya, sin afectar la existencia de miles de familias de productores campesinos? En términos técnicos, ¿en qué condiciones es posible producir miel en la cercanía de cultivos de soya transgénica, sin alcanzar el nivel de 0.9% de polen transgénico que obligaría a señalarlo en la etiqueta y pondría en riesgo su venta en Europa? No existen respuestas a estas preguntas. No se sabe hasta qué distancia de una parcela de soya hay riesgos ni en que periodo del cultivo éstos sean mayores. Menos aún se ha determinado cuáles serían las consecuencias generales de la contaminación.

Para establecer las condiciones de compatibilidad entre producción de miel y producción de soya transgénica se requieren respuestas de las investigaciones científicas, mismas que deben incluir laboratorios independientes, susceptibles de realizar análisis confiables y rápidos. Con el estado actual de los conocimientos, seguir autorizando la siembra de cultivos transgénicos quizá implica sacrificar, parcial o totalmente, la producción apícola, así como a las 40,000 familias que dependen de ella, la salud de las abejas silvestres y las cultivadas, la polinización de la flora silvestre y de los cultivos.

El principio 15 de la Declaración de Río de 1992 indica que “en caso de riesgo de daños graves o irreversibles, la ausencia de certidumbre científica absoluta no debe ser pretexto para posponer la adopción de medidas adecuadas para prevenir la degradación ambiental”. Esta posición fue llamada posteriormente “principio de precaución”. Siguiendo este principio, es necesario suspender la siembra de cultivos transgénicos para no poner en peligro a las abejas y a los apicultores de México, partiendo de su relevancia económica, social y ambiental.

Similar reflexión en un marco de responsabilidad social académica debería llevar a hacer público el análisis de los impactos sociales y ambientales de los proyectos propuestos.



Rémy Vandame es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR San Cristóbal (remy@ecosur.mx).

[2] Más información sobre los COPs está disponible en la Ecofronteras 39, mayo-agosto 2010, en el artículo “¿Por qué hablar de compuestos orgánicos persistentes?” de Miguel Ángel Martínez y María Jimena Ramos. Consultable en el portal de ECOSUR: www.ecosur.mx.

ENTÉRATE



La Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS) es una organización formada por iniciativa de un amplio grupo de científicos de campos diversos de las ciencias naturales, sociales y las humanidades, dispuestos a asumir su responsabilidad ética frente a la sociedad y el ambiente. Su objetivo es auspiciar la discusión libre y abierta acerca del papel de la ciencia en México, sus políticas, proyectos y líneas de investigación. Asimismo, al poner a la disposición de la sociedad las habilidades y conocimientos de sus miembros, la UCCS asume el compromiso de coadyuvar a encauzar los frutos de la ciencia y la tecnología en beneficio de la sociedad, así como a colaborar en la vigilancia y control de los riesgos que éstas generan (http://www.uccs.mx).

Una sola casa

La población de seres humanos que vive actualmente en el planeta Tierra se estima en 7 mil millones. Y el número de especies de plantas y animales que conocemos es de poco menos de 2 millones, aunque sabemos que existen muchas más. Cada organismo, desde un protozoario (animal de una sola célula) hasta la secuoya gigante (enorme árbol de más de 80 metros de altura), todos, absolutamente todos, necesitamos ciertos elementos específicos como agua, aire, nutrientes y una cierta temperatura, sin los cuales la vida no es posible.

¿Cómo hacer para cubrir las necesidades de millones de hombres, mujeres, niños y niñas, y al mismo tiempo asegurar que sobrevivan los colibrís, los delfines, el jaguar, las orquídeas, nuestras plantas cultivadas o los árboles?

Algunas acciones son responsabilidad de los gobiernos de todos los países, pero otras nos corresponden a cada uno de nosotros.

Por ejemplo, los murciélagos y otros animales viajan de una flor a otra buscando néctar, y al hacerlo trasportan en su cuerpo miles de granos de polen, ese polvito que es producido por los órganos masculinos de las plantas y que es el encargado de fecundar a los órganos femeninos de otras flores. Entonces, en este viaje las fertilizan, logrando que se den brotes nuevos. Si matamos a las abejas, murciélagos y pájaros que hacen esta delicada tarea en sus ecosistemas, muchas especies vegetales desaparecerán para siempre.

Tenemos que hacernos responsables del uso que le damos a los plásticos, los cuales se producen con derivados de petróleo y pueden mantenerse en el ambiente, en la tierra o en nuestros ríos y mares, por cientos y hasta miles de años. Además, no debemos tirar las pilas a la basura, porque los químicos que liberan contaminan el agua con sustancias que hacen mucho daño a la gente que la bebe. Es necesario llevar estos materiales a los centros de acopio que los reciben, y las pilas colocarlas en un recipiente con la tapa sellada y enterrarlas en concreto, por ejemplo, en los cimientos de una construcción.

Somos responsables de nuestras mascotas, que cuando crecen muchas veces son abandonadas en las calles, o en el caso de peces y víboras, son arrojados a los ríos o al mar, donde se han llegado a reproducir de tal forma que han acabado con los animales y plantas que ahí habitaban.

Todo se resume con la idea de que somos responsables de cuidar y proteger nuestro planeta, nuestra única casa. Un cambio de actitud puede ser suficiente para transformar la situación actual.

Martha Duhne Backhauss

Laberinto

Ayuda al murciélago a llegar a la planta para que la polinice.

Diseño y contenido: Patricia Carricart y Martha Duhne
Asesoría: Jesús Carmona

24

Si matas abejas, pájaros o murciélagos...

25

26

... evitas que se corten más árboles

27

Si tiras las pilas a la basura...

23

22

... permites que le alcance a más personas

20

... llegarán ratas y moscas

13

15

10

... desaparecerán algunas plantas

8

Si no desperdicias papel...

Si ahorras el agua que usas...

SALIDA

1

2

... contaminas el agua con sustancias que te hacen daño

3

... se podría comer los peces y las plantas que ahí habitan



Serpientes y escaleras

Para 2 jugadores o más.

Objetivo del juego

Recorrer las 28 casillas y llegar a la meta.

Modo de jugar

- Tira el dado y recorre las casillas, el número que tires será igual al número de casillas que camines.
- Si llegas al inicio de una escalera, deberás subir por ella y seguir jugando a partir de la casilla en que quedes.
- Si llegas a una cola de serpiente, deberás bajar a la casilla que te indica y seguir jugando a partir de la casilla en la que quedes.
- Gana el primero en llegar a la meta.

Recorta el dado y las fichas para jugar.
El dado dóblalo por las líneas punteadas y pega





MIRANDO AL SUR

- En 2007, el 1.7% del Producto Interno Bruto mundial se dedicó a la Investigación y Desarrollo. Entre 2002 y 2007, esta inversión aumentó de manera pronunciada en Japón, China, Singapur y la República de Corea.

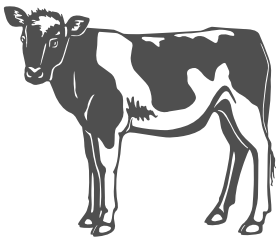
- Tres cuartas partes de las y los investigadores del mundo se encuentran en China, Estados Unidos, Japón, Rusia y la Unión Europea, mientras que en América Latina y África sólo están el 3.5% y 2.2%. La migración de académicos altamente calificados del Sur al Norte fue constante en el decenio pasado.

- El porcentaje de publicaciones científicas de América Latina pasó del 3.8% al 4.9%, pero ello es imputable sobre todo a Brasil. En México, el porcentaje es 0.8; en Argentina es 0.6; en Cuba, 4.4; Brasil, 2.7; Estados Unidos, 27.7.

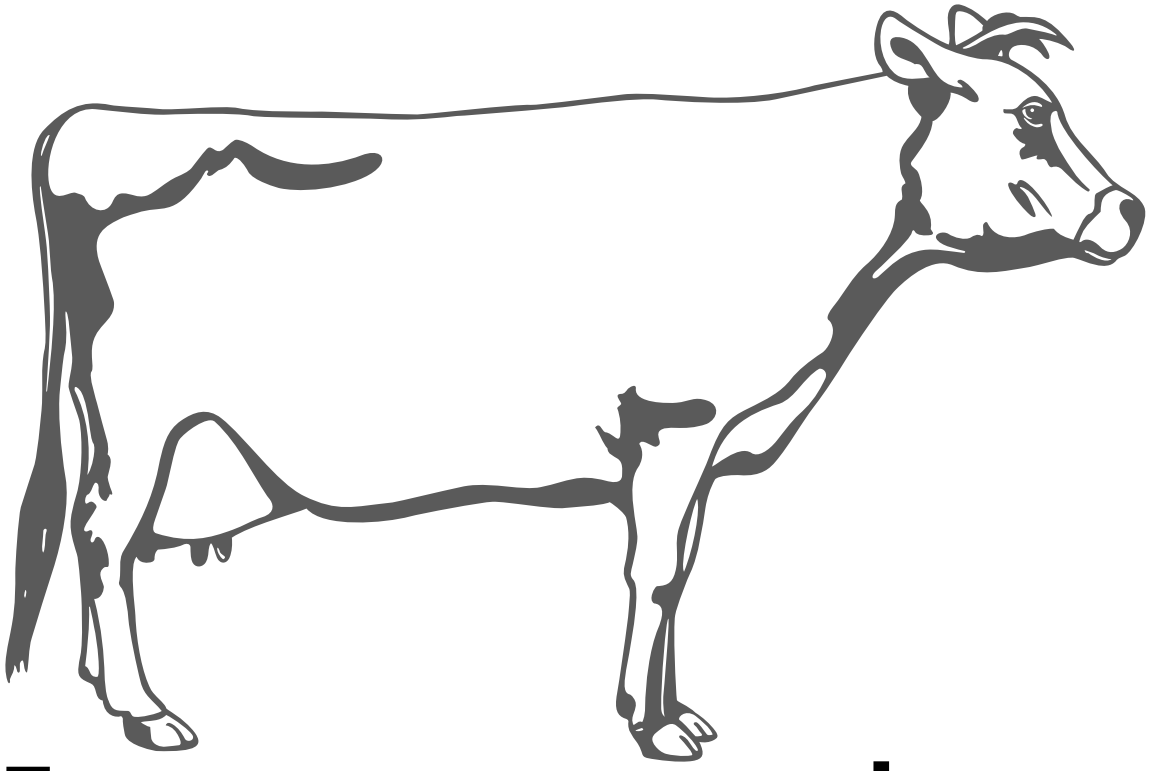
- El predominio de Estados Unidos en cuanto a patentes es abrumador y refleja la posición del mercado de tecnología estadounidense como principal mercado privado de licencias tecnológicas. La mayoría de los países de África, Asia y América Latina no figuran en la clasificación de patentes a escala mundial.

Fuente: *Informe de la UNESCO sobre la ciencia 2010. El estado actual de la ciencia en el mundo*

APUERTASABIERTAS







Entre investigadores, vacas

Ramón Mariaca Méndez

y ranchos

El otro día estaba escribiendo un ensayo sobre las causas que a mi modo influyen en la productividad de investigadores y sus centros de investigación. Eran tal vez las tres de la mañana y el sueño me venció; nunca supe en qué momento dejé el mundo de los vivos para pasar al mundo de morfeo.

Tal vez por estar pensando en el significado de las *vacas sagradas* para una institución es que de pronto me vi visitando ranchos donde había todo tipo de ganado: burros, bueyes, gallinas, y principalmente vacas y becerros. Había unos ranchos grandes, otros pequeños, algunos muy bonitos, otros mal atendidos, unos tenían un buen uso del presupuesto y en otros se veía ineficiencia en todos los sentidos; algunos eran muy productivos (mucha leche, buenos quesos, excelentes mantequillas), otros no tanto.

La mayoría de ellos, por el hecho de tener vacas y becerros lecheros, pertenecen al Sistema Nacional de Lactoproductores, mismo que dicta el tipo de productos lácteos que deben producir sus bovinos a cambio de un suplemento alimenticio que aumenta de acuerdo con la cantidad, y a veces calidad, de la leche, quesos y mantequilla que entregan cada periodo de evaluación; también consideran el número de becerros que cada vaca desteta, la cantidad de exposiciones a las que se presenta y algunas cosas más, como las veces que los supermercados citan sus lactoproductos.

Al parecer, la razón del SNL (ojo, Sistema Nacional de Lactoproductores) tiene que ver con las presiones del extranjero para que la región no desmerezca en las ferias internacionales, aunque el problema es que en otros lugares, las vacas y becerros, además del suplemento alimenticio, tienen espléndidos corrales, música estereofónica clásica para que no estén estresadas, pastos de primera; en cambio aquí a veces los corrales están rotos, la ordeña es de tercera, los pastos casi siempre son los llamados estrella o zacatón.

En ese sentido, algunos ranchos se han puesto las pilas, están bien organizados y producen cada vez mejor. Uno es El Establo Nacional Autónomo de México; dicen que es tan bueno que está entre las 100 mejores ordeñas del mundo. Otros, como El Establo de México o la Granja Poliláctica Nacional, también tienen registros importantes de producción.

Distribuidos en la periferia de la región hay muchos ranchos y establos un poco ineficientes, como los que pertenecen a los estados y se autodenominan "autónomos", claro que hay excepciones como el Establo Autónomo de Guanajuato o el de Nuevo León, o la Rejeguería Veracruzana o la de Guadalajara, pero la mayoría no son muy buenos, al parecer debido a que sus vacas se han secado o porque la mayoría de sus becerros no han podido crecer, además de que su administrador principal es cambiado cada tres años y con ser cuate del "gober" en turno es suficiente, aunque de vacas, leches y ranchos no sepa lo suficiente.

Hay otros establos como el de la Frontera Norte o el de la Frontera Sur, que poco a poco van creciendo, sobre todo porque sus becerros y becerras se han convertido en buenas vacas lecheras e incluso tienen vacas sagradas, amén de que las vacas secas y los bueyes que ni siquiera saben arar el terreno se han ido paulatinamente al rastro.

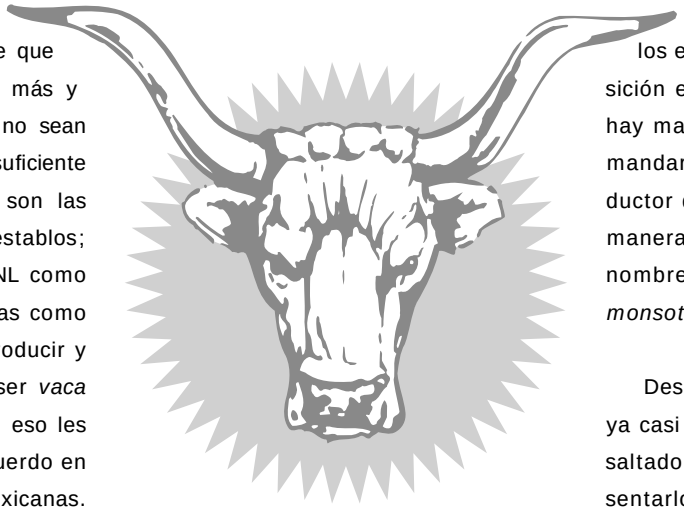
Lo que me llamó la atención es que la edad lechera de los hatos es lo que determina la importancia de los establos. Como no soy zootecnista, me parece que los ganaderos de mi sueño clasificaban a su ganado de la siguiente manera:

Vacas sagradas. Han producido a lo largo de su vida muchísima leche, mantequilla, becerros, vaquillas, y se han hecho merecedoras de un lugar de honor en los establos; incluso el SNL las cataloga como *Vacas sagradas eméritas*. Por su edad, mujen aquí, mujen allá, enseñan a mujir a las nuevas generaciones y dan línea de cómo producir mejores leches. Dicen los mal intencionados que se dedican más a comer y sacar la comida transformada en bóñigas, pero me consta que cuando mujen, tiemblan los pastizales.

Vacas lecheras de registro

Parecen hormiguitas, trabajan mañana, tarde y noche y casi no duermen; las ordeñan

hasta cuatro veces al día y parece que compiten entre ellas por producir más y mejor leche, aunque los forrajes no sean muy buenos y a veces no les den suficiente sal urea ni melaza. Estas vacas son las que le dan consistencia a sus establos; algunas son clasificadas en el SNL como nivel III y nivel II y algunas pocas como nivel I. Su destino es producir, producir y producir, y su meta es llegar a ser *vaca sagrada* y *vaca sagrada emérita*; eso les permitirá un retiro justo y un recuerdo en el retablo de las buenas vacas mexicanas.



Vacas lecheras productoras

Estas pobres vacas reciben poco suplemento alimenticio, no obstante, se ven sometidas a presiones muy fuertes para producir más y mejor leche, más especita, con mayores cantidades de sólidos disueltos y grasas. Se encuentran ubicadas en el nivel I del SNL y su ilusión es ser llamadas algún día no muy lejano al nivel II, de tal forma que al pasar los años puedan ascender al panteón de las Grandes Vacas. Su producción se suma a la de las vacas lecheras de registro. En algunos establos reconocidos son las más frecuentes; en establos de menor perfil son las que ocupan el culmen de la cadena productora.

Las vaquillas y los becerros mamones

Este título suena un poco feo, mas se refiere a las vacas recién graduadas como productoras, razón por la que han pasado largos años de esfuerzos y sacrificios para obtener su PhD, que quiere decir algo así como "Productoras holstein Duraderas". Para no extenderme mucho más, sólo hablaré de la clasificación de los becerros, ya que las vaquillas pueden secarse y no ingresarán al SNL, o bien, pueden volverse productoras. En el caso de los becerros mamones, los ganaderos los han subclasificado de acuerdo con su nivel de evolución y crecimiento en:

Becerritos mamones. Acaban de ser desembarcados y todavía traen colgado del cuello el diploma que les dieron. Normalmente lo único que saben hacer es reproducir lo que aprendieron en el establo que los formó, aun cuando las condiciones del rancho donde están ahora no sean las mismas, por decir algo, no están dispuestos a tomar su mamila (recuérdese que están recién destetados) si no trae un sellito de sanidad total, o quieren a fuerza que se le siembre pasto muy costoso y pagado en dólares porque sólo así podrán producir... Berrean mucho y por todo. Como su nombre es muy grande, normalmente y de cariño, los ganaderos les llaman *mamoncitos*.

Becerros prometedores. Éstos ya se dieron cuenta de que no les pueden reproducir el rancho donde se formaron y comienzan a producir lechita y algunos becerritos, y a mostrar estampa de futuros productores. Normalmente son incluidos en el SNL como "candidatos", y dependiendo de su comportamiento subirán al nivel I en su siguiente evaluación.

Becerrotes mamones. Son un verdadero problema, ya que no producen, se la pasan durmiendo, berreando, molestando a los demás, pero eso sí, cómo tragan y zurran. Aseguran que son tan buenos productores que hasta de su estiércol se dan los mejores champiñones, aunque la verdad es que ningún escarabajo pelotero osa acercárseles. Muchos de ellos han sido sacados del SNL (obvio, para ellos este sistema no sirve) o nunca han podido ingresar. Dependiendo de su número, le restan productividad a los establos, sin embargo, dada su posición en el esquema lechero laboral, no hay manera ni de hacerlos producir ni de mandarlos al rastro o a un rancho productor de bueyes y vacas secas. De igual manera, para no llamarlos por su largo nombre, simplemente se les llama *mamonsotes* o bien *mamonsonsotes*...

Después de dormir por unas horas y ya casi al amanecer, me desperté sobresaltado, ya que mi ensayo era para presentarlo en una reunión científica ese día y todavía no lo terminaba. Me puse a trabajar como loco, pues pertenezco al Sistema Nacional de Investigadores nivel 1 y no puedo darme el lujo de perder mi beca ante el relativamente bajo salario que percibo como investigador; además, aparte de esa presentación hoy es fecha límite para entregar un capítulo de libro, tengo también dos artículos pendientes, una clase, y por la tarde cité a tres de mis estudiantes para revisar los avances de sus tesis.

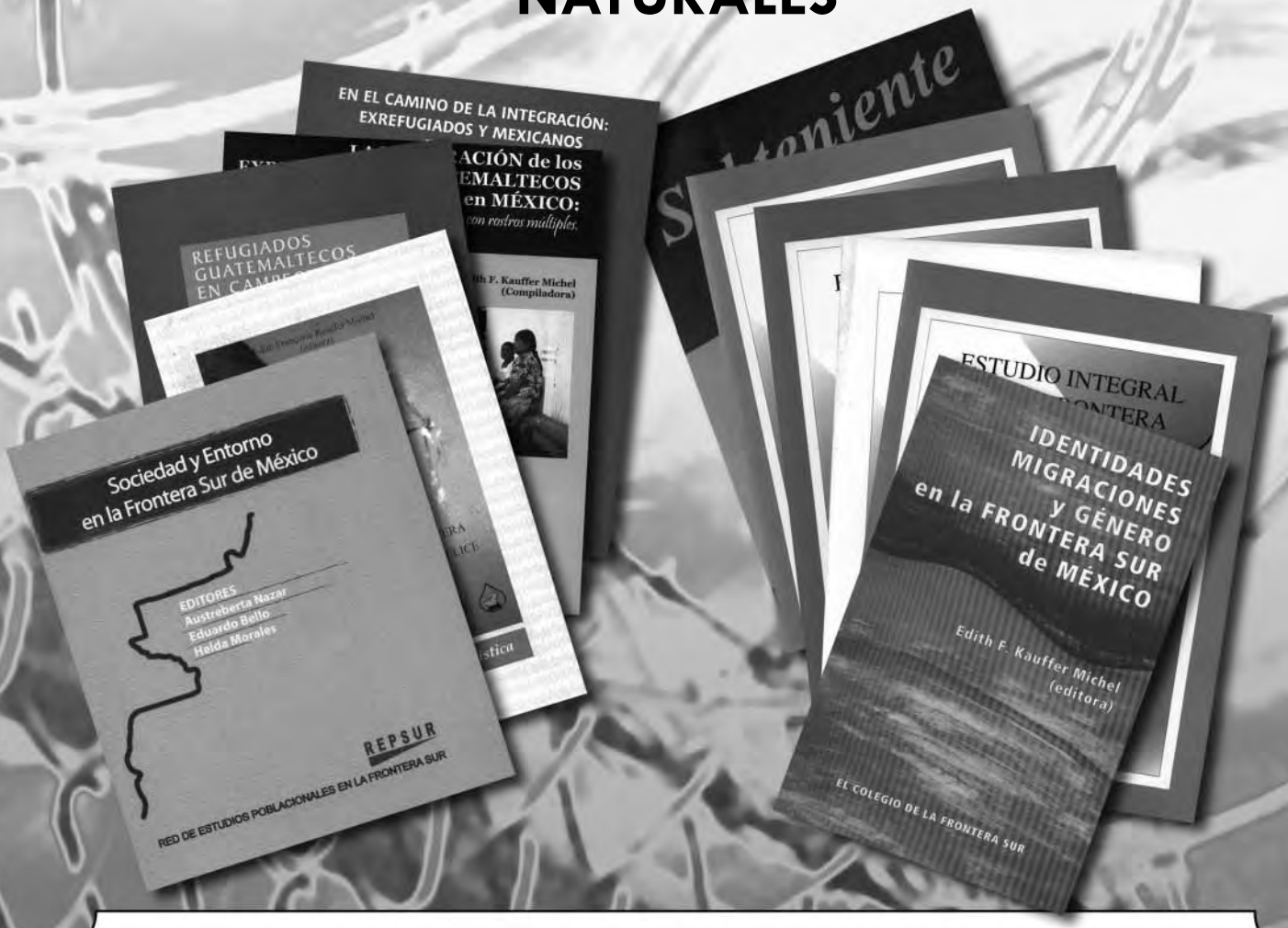
Ante todo esto, de pronto me quedé pensando: ¿Será que los investigadores mexicanos tenemos alguna similitud con las pobres vacas lecheras de Lala o de Alpura? ¿Sabemos para qué y para quién producimos? ¿Nos hemos puesto a pensar, a similitud de esas vacas productoras de leche para exportación, si de algo servirá nuestra lechita allá o simplemente se las darán a los puercos para su engorda? ¿Vale la pena que nuestras vaquitas y becerros se organicen y propongan al Sistema Nacional de Lactoproductores que valore más y mejor la producción de leche para nuestros niños mexicanos del campo y la ciudad que en verdad la necesitan y cuyos impuestos (de sus padres) son los que pagan el mantenimiento de nuestros ranchos y establos?

Agradecimiento: Parte de la clasificación surgió de una amena reunión con Arturo Argueta, Martha Duhne y otros colegas.

Ramón Mariaca es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR San Cristóbal (rmariaca@ecosur.mx).

Aprovecha el 20% de descuento en publicaciones sobre

DIMENSIONES FRONTERIZAS: MIGRACIÓN, SOCIEDAD Y RECURSOS NATURALES



- Sociedad y entorno en la frontera sur de México
- El agua en la frontera México-Guatemala-Belice
- Identidades, migraciones y género en la frontera sur
- La integración de los ex refugiados guatemaltecos en México: una experiencia con rostros múltiples
- En el camino de la integración: ex refugiados y mexicanos en Chiapas
- Refugiados guatemaltecos en Campeche e integración
- Estudio integral de la frontera México-Belice. Análisis socioeconómico. Tomo I
- Estudio integral de la frontera México-Belice. Monografías de México. Tomo II
- Estudio integral de la frontera México-Belice. Monografías de Belice. Tomo III
- Estudio integral de la frontera México-Belice. Recursos naturales. Tomo IV
- Subteniente López. Un pueblo en la frontera de México-Belice

ECOSUR

www.ecosur.mx

Información y ventas: Oscar Chow, (967) 6749000, ext. 1780 y 1784, libros@ecosur.mx



YANN HÉNAUT

Aracnoterapia...

mejorando la imagen de las arañas

Yann Hénaut, Salima Machkour-M'Rabet

Veneno y curación

Las arañas tienen mala fama. Además de que se consideran feas, muchas personas sienten temor hacia ellas por las posibles mordeduras –equívocamente llamadas picaduras–, las cuales pueden provocar desde comezón hasta necrosis (muerte de células o tejido), y en algunos casos, la muerte.

Sin embargo, son pocas las especies realmente peligrosas, y a pesar de la mala imagen de esos animales de ocho patas en diversas culturas, pueden ser fuentes de curación para el ser humano. En varias partes del mundo se estudia su veneno para producir nuevos fármacos y se han descubierto muchas aplicaciones.

Podemos citar algunos casos de investigaciones en el ámbito de la medicina: El veneno de una tarántula de Costa Rica (*Grammostolas patulata*) se estudia para prevenir problemas de fibrilaciones cardiacas (trastornos del ritmo del corazón). Investigadores de Israel analizan el veneno de la viuda negra (*Latrodectus mactan*) y de otras arañas venenosas, con el



YANN HÉNAUT

fin de desarrollar medicamentos para el tratamiento de problemas de impotencia, con resultados semejantes a los que ofrece el famoso Viagra. En Brasil, otros investigadores revisan una molécula extraída del veneno de una araña muy común en esa región: *Parawixia bistriata***.** Esa molécula protege las neuronas del exceso de glucamato o ácido glutámico, el cual es un aminoácido que juega un papel en las funciones cerebrales de aprendizaje y memorización, pero se sospecha que en grandes concentraciones provoca efectos patológicos. Esta investigación podría ofrecer soluciones para enfermedades graves, como esclerosis, Alzheimer o esquizofrenia.

Vínculo de personas y tarántulas

La medicina moderna no es inventora del uso de arañas para curar. Se ha reportado, por ejemplo, que durante la Edad Media, la llamada araña cangrejo (*Thomisus onustus*) tenía aplicaciones medicinales en la India. Sin embargo, hoy en día no se conoce mucho acerca de las arañas en la medicina tradicional de los pueblos originarios, salvo casos que han alcanzado cierta popularidad, como el de la tarántula Goliat (*Theraphosa blondi)* en Brasil. Es la araña más grande del mundo y se emplea en el tratamiento del asma; también se dice que sus cheliceros o colmillos sirven para fortalecer los dientes.

Por otra parte, algunos grupos mayas en el sur de México igualmente utilizan "arañas grandes" para curar el asma, e incluso se mencionan en tratamientos contra el cáncer. Sospechamos que se trata de las arañas de mayor tamaño de la zona: *Brachypelma vagans*, conocidas como tarántulas mexicanas de cadera roja, especie protegida según normas nacionales e internacionales (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres o CITES, lista II).

Al estudiar las tarántulas de cadera roja en la orillas de la reserva natural de Calakmul, Campeche, encontramos que viven casi exclusivamente en los patios de los pobladores, cerca de la gente. En todos los estados del sur de México se ha confirmado una estrecha relación ecológica entre personas y arañas. La tarántula de cadera roja parece necesitar de la actividad humana para vivir a gusto, siempre y cuando esta actividad respete ciertos criterios de sustentabilidad y permita a las tarántulas desarrollar sus propias poblaciones. A cambio, la presencia de las arañas ofrece ventajas a los humanos. Al ser animales depredadores, atacan y se comen a las cucarachas y, mejor aún, a los alacranes, que son artrópodos igual que ellas, pero mucho más molestos.

Jugo de tarántula

En varios poblados constituidos por indígenas choles en estados del sur de México, no percibimos el miedo a las tarántulas que se da en otras zonas. Ni siquiera nos topamos con acusaciones, falsas pero comunes, respecto a las grandes peludas que "pican" gente o que hasta llegan a matar caballos.

No sólo no se les teme, sino que existe un uso bastante espectacular de tarántulas por parte de los "hierbateros" o curanderos. A algunos síntomas de orden respiratorio o de asma, se les llama "aire de tarántula". Si una persona los padece, visita al hierbatero, quien después de una auscultación le pide regresar con una tarántula capturada por el enfermo mismo. El curador la machaca con alcohol y otras sustancias que varían en cada comunidad, como ajo, comino o tabaco. El jugo se filtra, seguramente para evitar los pelos urticantes que pueden provocar una irritación grave de las vías respiratorias superiores. Tanto el hierbatero como el paciente ingieren la bebida en distintos momentos de la ceremonia de curación, acompañados por incienso y otros elementos rituales.

Estas fórmulas medicinales tienen vigencia tanto en comunidades choles como en las mixtas (choles y mestizos). Si consideramos el uso de las arañas en investigaciones de punta para la medicina moderna, no es nada extraño que las tarántulas sean un componente de la medicina tradicional. De la misma manera, la relación entre las tarántulas y los seres humanos, ya sea por cuestiones ecológicas o culturales, puede ser muy antigua, y la conservación de esas arañas se mezcla con un modo de vida sustentable y con la preservación misma de las culturas indígenas.

Para más detalles, consultar el artículo: Machkour-M'Rabet S., Hénaut Y, Winterton P., Rojo R. 2011. A case of zootherapy with the Tarantulain traditional medicine of the Chol Mayan ethnic group in Mexico. Journal of Ethnobiology and ethnomedicine 7, 12.

Yann Hénaut (yhenaut@ecosur.mx) y Salima Machkour (smachkou@ecosur.mx) son investigadores del Área de Conservación de la Biodiversidad, ECOSUR Chetumal.

ENTÉRATE

Los artrópodos

Los artrópodos son animales invertebrados y forman un grupo muy numeroso; de hecho, son el grupo de mayor riqueza de especies en el mundo. Se caracterizan por tener un esqueleto externo, así como patas y apéndices articulados o unidos por coyunturas. Entre los artrópodos se encuentran los insectos (hormigas, mariposas, abejas, escarabajos); arácnidos (arañas, alacranes, ácaros, garrapatas); crustáceos (cangrejos, camarones, langostas), miriápodos (ciempiés, milpiés).



http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/ARTROPODOS.html

Las aves acuáticas



ante el cambio climático global



KORINNA NEUHINGER

HUMBERTO BAHENA

¿Qué les depa

César González Zuarth y Adriana Vallarino

ara el futuro?

Cambio climático global

Nuestro planeta enfrenta una de las mayores amenazas de su historia a raíz de una modificación gradual del clima, provocada principalmente por la excesiva emisión de bióxido de carbono (CO_2) a la atmósfera. El CO_2 y otros gases evitan que la radiación térmica escape de la Tierra y así el planeta mantiene una temperatura estable; sin embargo, cuando aumenta la concentración de esos gases en la atmósfera, se retiene una mayor proporción de calor y surgen alteraciones que afectan sustantivamente otros aspectos del clima.

En este sentido, el patrón de lluvias ha cambiado; ahora son más intensas y prolongadas en algunas regiones, mientras que en otras zonas se agudizan las sequías. Asimismo, eventos como huracanes y ciclones se presentan cada vez con mayor frecuencia, y como resultado del deshielo en los polos, el nivel medio del mar se ha incrementado. En consecuencia, ya hay impactos negativos en los seres vivos, sobre todo en los que habitan en los cuerpos de agua, y es de esperarse que los daños aumenten de manera progresiva.

Uno de los sistemas más sensibles a tales cambios es el lagunar. Podemos citar el ejemplo de la laguna de Términos, localizada en el sureste del Golfo de México en el estado de Campeche. Se trata de la laguna costera del golfo con mayor diversidad de aves: 379 especies. Cerca de una tercera parte de las aves migratorias que siguen la llamada ruta del Mississippi llegan a la región en busca de un sitio de descanso, alimento y anidación. Varias son aves acuáticas, las cuales no sólo sufrirán los efectos del cambio climático global *per se*, sino que, además, la alteración del clima exacerbará tanto los efectos de los contaminantes a los que actualmente se ven expuestas, como los de la intensa competencia que enfrentan con la industria pesquera (al crecer la industria, las especies de fauna y flora son desplazadas).

Aumento del nivel medio del mar

Una consecuencia del cambio climático global es el aumento del nivel medio del mar, que ocurre por dos razones. La primera se debe a que conforme sube la temperatura ambiental del planeta, también lo hace la temperatura superficial de los cuerpos de agua, con lo que éstos se dilatan y aumentan su volumen. La segunda deriva del alarmante derretimiento de los glaciares.

Se ha estimado que para el año 2100 el nivel medio del mar se elevará entre 340 y 1,400 mm. La isla del Carmen, que es la barrera que mantiene separada a la laguna de Términos del mar, tiene una altura de alrededor de un metro. Por lo tanto, si el nivel del mar aumenta como se ha pronosticado, en un futuro no lejano la isla podrá quedar sumergida casi en su totalidad y se convertirá en una bahía. De ser así, desaparecerán las playas y los cayos de arena (islas de tamaño muy pequeño), usados como sitios de reproducción por muchas especies de aves: golondrinas de mar, rayadores, playeritos, gaviotas de cabeza negra y muchas otras.

Por si fuera poco, se ha estimado que para el año 2080, hasta un 70% de los manglares y pastos marinos podrían perderse por el aumento del nivel del mar en sinergia con otros factores, como la contaminación, los asentamientos irregulares y la deforestación. Estos hábitats son de vital importancia para la sobrevivencia de los pájaros, debido al alimento y refugio que allí encuentran.

Alteración de la cantidad de alimento

La abundancia de alimento en la laguna, que atrae a una gran cantidad de aves, también corre peligro. Un aumento en la temperatura del aire ocasiona un diferencial de temperatura entre las aguas superficiales y profundas. Eso impide que los nutrientes del fondo suban a la superficie, y entonces, se reduce el plancton y con ello disminuye la cantidad de peces que las aves consumen.

Este mismo efecto lo produce el evento meteorológico conocido como “el niño”, cuya frecuencia de aparición quizá se incremente conforme lo haga el cambio climático. Por otra parte, la disminución del alimento de los pájaros se agudizará por la sobreexplotación de los recursos pesqueros en la laguna.

Modificación de la fenología

La reproducción es la parte más importante del ciclo de vida de las aves. En el caso de las especies acuáticas, necesitan sincronizar esta etapa con la época de mayor abundancia de su principal alimento, los peces. Por ejemplo, se ha encontrado que el periodo de anidación de las golondrinas de mar coincide con la época de mayor abundancia de peces grandes, mientras

que la fase de crianza coincide con la proliferación de especies de talla pequeña, necesarios para mantener a las crías.

Muchas especies de aves que anidan en la laguna de Términos no habitan siempre allí, por lo que deben sincronizar el momento en que emigran hacia la laguna valiéndose de señales ambientales –como temperatura, horas de luz o cantidad de alimento– para llegar a sus sitios de reproducción cuando la cantidad de comida y las condiciones ambientales sean las óptimas para la reproducción.

Como el ciclo de vida de las aves está ligado íntimamente a factores climáticos (fenología), el cambio climático global ha incidido en su historia de vida, y lo seguirá haciendo en el futuro. De acuerdo con los académicos Parmesan y Yohe, el 43% de las 168 especies estudiadas alrededor del mundo han modificado su fenología o su distribución a consecuencia del cambio climático. No obstante, la alteración en el clima suele impactar de manera distinta a las aves y a su alimento. Esto es, la modificación de la fenología de los pájaros no necesariamente coincide con la de los peces: en las aves puede estar ligada a la cantidad de luz, mientras que en los peces, a la temperatura del agua. Cuando eso acontece, las aves inician su reproducción en una época en la que no hay suficientes peces del tamaño adecuado ni para ellas ni para sus pollos, con lo que disminuye el número de polluelos que pueden criar.

Cambio climático y contaminación

Los contaminantes orgánicos persistentes (COPs) han llamado la atención por los graves efectos que producen en los organismos. Se llaman así porque presentan una gran resistencia a la degradación física y química, y pueden permanecer disponibles por largos periodos y acumularse en los organismos.[1] Entre ellos, encontramos varios plaguicidas y compuestos derivados de las actividades industriales. Debido a su parecido estructural con las hormonas, muchos COPs pueden imitar o incluso bloquear los efectos de éstas, trastocando su acción.

Otros contaminantes con características semejantes son los metales pesados. Diversos estudios han encontrado alteraciones en la conducta reproductiva, así como en la morfología y fisiología de los organismos, asociadas con elevadas concentraciones de estos compuestos químicos.

En la laguna de Términos hay presencia de metales pesados: cromo, níquel y plomo. Asimismo, en el sedimento, el agua, y en ostiones y peces, se han detectado plaguicidas: DDT, PCB y endosulfán. Dado que las aves se ubican en la parte más alta de la pirámide alimenticia, tienden a acumular grandes cantidades de COPs que se encuentran en los organismos que consumen, efecto que se potenciará por las secuelas del cambio climático global. Más aún, como se predice un aumento del nivel medio del mar, se espera que el agua de los océanos penetre en la laguna, ocasionando que la salinidad aumente. Las sales contribuyen a que los contaminantes se fijen y se incremente su biodisponibilidad, por lo que la situación provocará que una mayor cantidad de contaminantes sean consumidos por las aves.

Eventos extremos

La creciente frecuencia e intensidad de tormentas tropicales y huracanes puede impactar el éxito reproductivo de las aves marinas. Los fuertes vientos, la acción de las olas y las mareas altas erosionan los sitios de anidamiento, destruyen los nidos, aumentan la muerte de juveniles e incluso de adultos. Son especialmente susceptibles los cayos de arena, donde anidan numerosas especies de pájaros. Tales fenómenos meteorológicos también enturbian el agua, lo cual no sólo reduce la cantidad de peces disponibles para las aves, sino que limita la capacidad de éstas para detectarlos.

Acciones posibles

Los efectos del cambio climático global, como las modificaciones en los hábitats y sitios de anidación y la disminución del alimento, pondrán en jaque la sobrevivencia de las aves acuáticas. Además, su capacidad para adaptarse disminuirá seriamente debido a la rapidez con que las transformaciones se producen. Por otra parte, las aves suelen presentar un alto grado de filopatría (fidelidad al sitio de anidación), lo que las hace renuentes a cambiar de área de reproducción incluso en condiciones adversas.

Se ha estimado que el 12% de las especies en el mundo están en riesgo de desaparecer por los efectos del cambio climático, porcentaje que podría incrementarse como consecuencia de otros agentes derivados de la actividad humana. Impedir que el cambio climático se agudice es muy complicado, pero sí podemos atenuar los efectos de los demás factores que amenazan a las aves acuáticas. Es urgente, entonces, reducir la cantidad de plaguicidas, metales pesados y otros contaminantes que se depositan en la laguna; disminuir la tala del manglar y la proliferación de asentamientos irregulares; evitar la sobrepesca en la sonda de Campeche y la pesca clandestina en el interior de la laguna. Además, se deben regular las actividades turísticas. De lograrlo, contribuiremos a evitar que se pierda uno de los más grandes santuarios de aves que existen en México.

César González es posdoctorante en EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche (cagonzal_z@yahoo.com) y Adriana Vallarino es posdoctorante en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.



[1] Más información sobre los COPs está disponible en la Ecofronteras 39, mayo-agosto 2010, en el artículo "¿Por qué hablar de compuestos orgánicos persistentes?" de Miguel Ángel Martínez y María Jimena Ramos. Consultable en el portal de ECOSUR: www.ecosur.mx.

La verdad científica

Diálogo entre un biólogo y un matemático II



Imagen tomada del corto animado "Dimensions of Dialogue" de Jan Svankmajer.

Trinidad Alemán Santillán

La primera parte de este texto se publicó en el pasado número de Ecofronteras (44), el cual se puede consultar en el portal de ECOSUR: www.ecosur.mx.

De pie en un parque, frente a la catedral de la ciudad, se encuentran nuevamente los dos antiguos bachilleres, hoy inquietos profesionistas, siempre amigos. Uno, biólogo candidato a doctor; el otro, matemático asalariado en una escuela preparatoria particular.

B: *(Masticando un pan y frotando sus manos contra su pantalón, como sacudiendo las migajas.)* ¿Qué onda, ese? ¿Cómo va todo?
M: *(Algo distraído, como pensando en otras cosas.)* Creo que bien. Tú, ¿qué onda?

B: Comprando una USB para respaldar los borradores de mi tesis.
M: Chido. ¿Qué, hiciste la tarea? Yo sí.

B: Igual. Aquí estamos para terminar ese pendiente de hace cuatro meses. Recorté el tablero de ajedrez y las fichas de dominó que me mandaste en una hoja... y "pus" no se puede.
M: ¿No se puede qué?

B: Acomodar las fichas de dominó sobre el tablero incompleto de ajedrez. Siempre me quedaba al menos un cuadro de alguna ficha volando fuera del tablero. De manera que no creo que exista una forma de acomodarlas.

(Caminan hacia una banca; se sientan.)

M: (*Sacando un cigarro, lo enciende y lo fuma, arrojando violentamente el humo.)* ¿Cuántos intentos hiciste?

B: *(Moviendo su mano frente a su cara, para dispersar el humo.)* Pues no es tan fácil. Empecé suponiendo que sí se pueden acomodar; si no lo creyera, sería estúpido intentar algo en lo que no crees. Tuve también que idear una forma de registrar cada intento de acomodo, de tal manera que no repitiera los que iba probando. También tuve que organizarme, pues en los primeros intentos buscaba formas de acomodo totalmente diferentes una de otra. Después lo hice manteniendo fijas la mayoría de las fichas del intento anterior, y moviendo sólo algunas de ellas, en una secuencia que me permitía registrar cada acomodo.
M: Entonces el primer gran reto que enfrentaste, siguiendo el método científico, fue el de garantizar la confiabilidad de la información. Bien. Confío en ti, pero dime, ¿cuántos intentos hiciste?

B: Sí, sí, sí... Pues ya que confías en mí, y seguro de que saldrás con la chupada de las estadísticas, tendrás que creerme que hice al menos cinco intentos diarios, de los siete días durante todas las semanas de estos últimos cuatro meses. En promedio cada intento me consumió unos 20 minutos. ¿Así qué...?
M: ¡Oh pues! Es información importante para mis argumentos *(sacando una calculadora de bolsillo).* Hagamos los cálculos para darle sabor el ejercicio. Mira: 5 intentos diarios x 7 días x 16 semanas, nos da un total de 560 intentos. Si cada intento te llevó 20 minutos, en total invertiste 20 x 560 minutos, es decir, un total de 11,200 minutos, o sea... bueno eso lo dejamos para más adelante. ¿Qué me dices entonces, se pueden colocar las 31 fichas de dominó sobre los 62 cuadros del ajedrez sin que salga nada de los límites que acordamos?

B: Ya te dije que creo que no...
M: ¿Cómo que "crees" que no? Y tu confianza en el poder del Método Científico, ¿dónde la dejaste? Seguiste al pie de la letra la "receta"...

B: ¡Oh pues! Son un resto de alternativas...
M: Es decir, con los 560 intentos que hiciste, todos fallidos, no tienes evidencia alguna de que se puedan acomodar las fichas como lo pide el ejercicio, por lo que "crees" que no se puede, es decir, no estás seguro de tu respuesta... ni tampoco puedes estar seguro de que esa "creencia" es falsa, porque hay muchas combinaciones de las fichas que no probaste. ¿Cómo puedes estar seguro que entre esas combinaciones no probadas está o no la adecuada para acomodar las fichas como se pide? ¿Qué certeza tiene el conocimiento que generaste de esa forma empírica tan rigurosa?

B: ¿Tú hiciste más intentos? ¿Cuántos se necesita hacer? ¿A poco tú puedes dar una respuesta verdadera, sea que se puede o no acomodar las fichas?
M: Sí se puede responder con certeza. No es que yo o alguien haya probado todas las combinaciones, porque es imposible hacerlo en el lapso de una vida. En principio, existe un método matemático para calcular el número de combinaciones posibles de las fichas, son 31, que se lee "factorial de 31", y es el resultado de multiplicar entre sí todos los números desde el 1 hasta el 31: 1 x 2 x 3 x... x 31. A ver *(manipulando su calculadora)*, el resultado es 8.22 seguido de un madral de ceros, 31 para ser precisos... a 20 minutos cada uno... ¡puf!, 1.64 seguido de 33 ceros de minutos. ¡En 100 años hay *(manipulando otra vez su calculadora)* sólo 5.2 seguido de 6 ceros de minutos!

B: ¿"Tonsqué"?
M: Tu conclusión, tu creencia de que no se pueden acomodar las fichas sobre el tablero se basa en tu experiencia en la búsqueda de la combinación

correcta. Pero esa experiencia está limitada por tu capacidad física para acumular evidencias empíricas. Como esas limitaciones son grandes (tanto en tiempo como en energía), ¡quedas condenado a vivir con la incertidumbre de la verdad de tu respuesta! Tendrás que continuar día con día, durante el resto de tu vida, probando combinaciones de fichas. Tendrás también que encomendar a tus hijos, so pena de desheredarlos, la continuación de tu tarea. Quizá después de 10 generaciones tu linaje tenga evidencias suficientes para validar tu hipótesis de que "no se puede"... o de encontrar la combinación correcta...

B: No marches güey, sin albur, ya me picaste. ¿Se puede o no?
M: Sin albur, no se puede...

B: Demuéstramelo.
M: A reserva de que en otro momento discutimos la diferencia entre las ciencias naturales (o empíricas), y las ciencias exactas (o formales), es necesario dejar establecido que en el primer grupo está la biología, y en el segundo las matemáticas (o matemática, que es lo correcto). En ambos grupos de ciencias las demostraciones difieren, aunque algunos aspectos son iguales. En matemática, como en biología, la generación de conocimiento inicia haciendo afirmaciones (proposiciones, hipótesis) de las cosas. Decíamos que en biología (y en todas las ciencias naturales) esas proposiciones sirven para orientar y organizar la búsqueda de evidencias que fortalezcan las hipótesis, las más fuertes se transforman en teorías. En matemáticas, en cambio, se parte de proposiciones autoevidentes, que no necesitan demostrarse, y a las que se las llama axiomas. Partiendo de los axiomas, y siguiendo una argumentación lógica rigurosa, se llega a una conclusión indudablemente cierta, que se denomina teorema. Este método, llamado axiomático, es el que nos demuestra que no es posible acomodar las 31 fichas de dominó sobre el tablero de ajedrez sin que sobre pedazo alguno.

B: ¿Y te sabes la demostración, o nomás me estás rollando?
M: Va pues la demostración *(sacando de entre las páginas de una revista el recorte de cartón del tablero, y las 31 fichas, también de cartón, de dominó). (Arroja la colilla del cigarro, casi sólo el filtro, y enciende otro, le da el "golpe", echa para atrás la espalda, vuelve la cabeza al cielo, y expele por la boca el humo, con fuerza)*:

"Axioma" 1. En un tablero de ajedrez los cuadros contiguos siempre son de colores diferentes, uno blanco junto a uno negro, por cualquier lado.

"Axioma" 2. Los cuadros que faltan en el tablero de ajedrez son blancos. Lo que significa que en dicho tablero hay 32 cuadros negros y sólo 30 cuadros blancos.

"Axioma" 3. Una ficha de dominó tiene sólo dos cuadros, por lo que siempre cubrirán dos cuadros contiguos del tablero de ajedrez, que tienen colores contrarios, es decir uno es blanco y otro es negro.

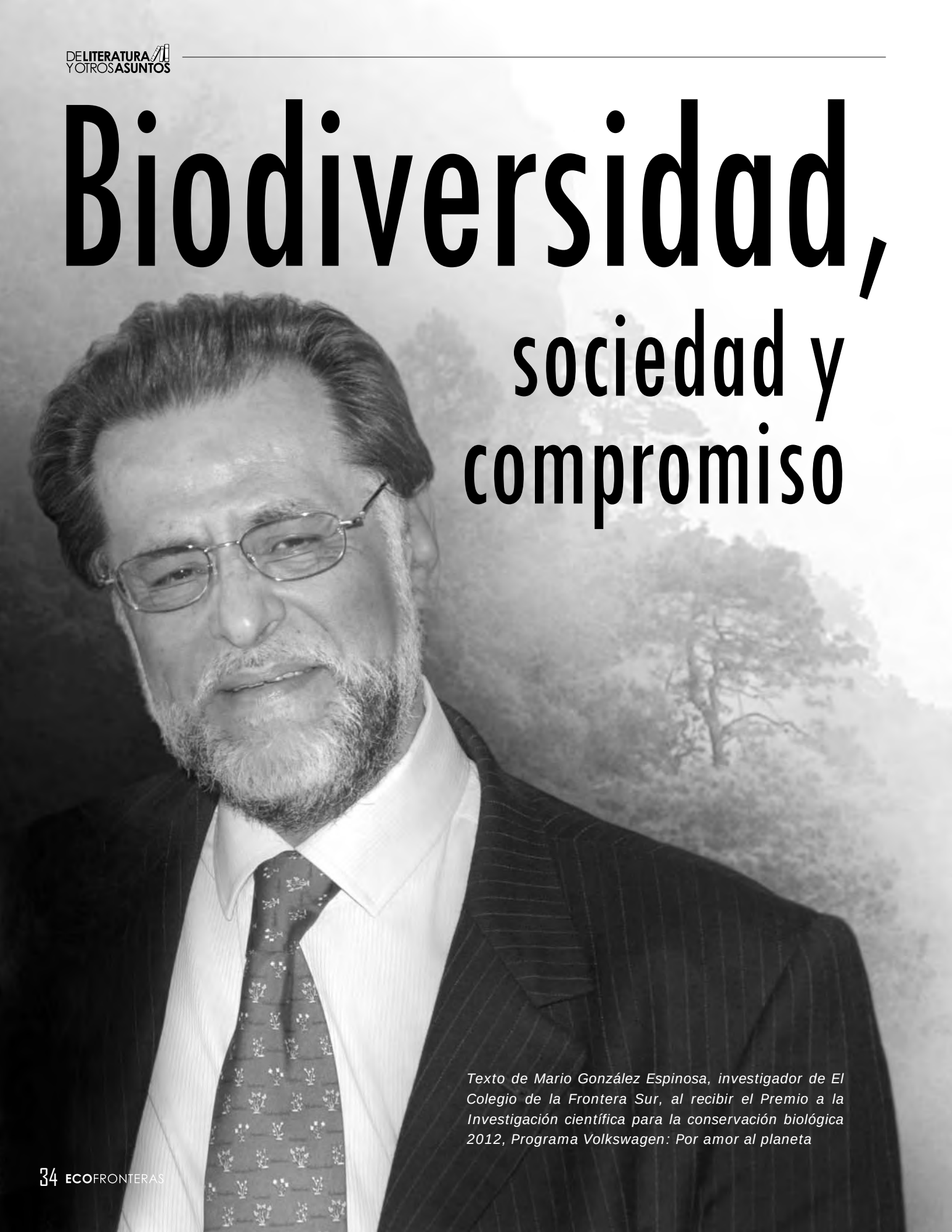
En consecuencia, las 30 primeras fichas del dominó, no importa la forma en que se acomoden, cubrirán 30 cuadros negros y los 30 cuadros blancos del tablero incompleto. Con ello se acaban los cuadros blancos disponibles, por lo que siempre sobrará una ficha de dominó, con sus dos cuadros contiguos, así como dos cuadros negros del tablero, que nunca son contiguos. "Teorema" 1. No existe forma alguna de cubrir con las 31 fichas de dominó todos los cuadros del tablero incompleto de ajedrez.

B: *(Impresionado)* ¡Chale, güey! Así se ve bien sencillo.
M: Este tipo de demostraciones matemáticas, y tu reacción, permite entender la veneración casi religiosa con que se ve a la matemática. Se cuenta por ejemplo, que los pitagóricos, los seguidores de Pitágoras, vivían en congregaciones donde se buscaba la perfección individual y donde se formaban intelectualmente, aunque con costumbres medio bizarras. No comían ningún tipo de carne (trago creo que sí...) y ayunaban con frecuencia, vestían ropas blancas y practicaban el atletismo; y para eliminar sus posibles egoísmos, todos sus bienes eran de propiedad común. Cuando Pitágoras demostró su famoso teorema, se sacrificaron un buen número de vacas y se bebieron no pocos barriles de vino, en agradecimiento a los dioses, particularmente a Dionisio, compadre griego de Baco, el romano... La cruda estuvo fenomenal.

M: *(Brincando para ponerse de pie.)* Vente, rindamos también tributo a Dionisio; bebamos trago, te invito unas chelas...
B: *(Brincando igualmente, echa el brazo derecho a los hombros de su amigo y caminan.)*

Trinidad Alemán es técnico académico del Área de Sistemas de Producción Alternativos (taleman@ecosur.mx).

Biodiversidad, sociedad y compromiso



Texto de Mario González Espinosa, investigador de El Colegio de la Frontera Sur, al recibir el Premio a la Investigación científica para la conservación biológica 2012, Programa Volkswagen: Por amor al planeta

Mario González Espinosa

I

Distinguidas señoras y señores, queridas amigas y amigos, querida familia, muchas gracias por acudir a esta cita que han preparado nuestros generosos anfitriones.

Recibir un premio como el que ahora se nos entrega, que se basa en la apreciación de una trayectoria, nos puede provocar reflexiones para intentar un balance sobre qué se ha hecho, cómo he llegado hasta aquí, con quién he recorrido ese camino, para qué lo he recorrido....

Yo tengo que agradecer a muchas personas este reconocimiento que se me hace. Me debo en primer lugar a mis padres, a mis hijos, a mis hermanos, a las personas que me aman y me han amado, a mis maestros y mentores, a mi país y sus instituciones... pero, en el plano profesional, que en esta circunstancia adquiere un peso primordial, sin duda me debo a las personas con quienes he podido trabajar en diversos grupos.

Ahora he caído en la cuenta de que sólo una tercera parte de mis publicaciones lleva mi nombre como primer autor, que hasta la semana pasada, mis colegas coautores rebasan los 130, y que en toda mi carrera sólo he publicado un documento como único autor. Por el contrario, he tenido el privilegio de publicar como miembro de tríos, cuartetos, quintetos, sextetos, pequeños grupos de cámara y hasta sinfónicas reducidas, como con frecuencia se hace en estos tiempos para algunos artículos.

Aunque se ha aceptado por mucho tiempo que la ciencia es una empresa colectiva, todavía en algunos ambientes académicos este patrón quizá merecería escaso reconocimiento en una evaluación convencional de desempeño académico, y no se diga para asignar un premio de la envergadura del que me ha sido conferido. Les comparto, en plena paz, que en los grupos en los que me ha tocado participar siempre me he sentido en ejercicio de libertad total e independencia intelectual para realizar mis aportaciones, con el valor que entonces hayan podido tener. Deseo agradecer a mis coautores profundamente por su confianza y apoyo, y a quienes están aquí presentes, les pido se sientan partícipes de este reconocimiento que por ahora recae en el nombre de su servidor.

Agradezco a mis colegas de ECOSUR, por su confianza y aprecio para correr la aventura de postularme a nombre de nuestra institución y a las personas que escribieron cartas de apoyo para mi nominación. Agradezco a los miembros del jurado de este premio por haber encontrado en la maraña de títulos de mis publicaciones y nombres de mis coautores algún hilo conductor de mis posibles aportaciones, y al *Programa Volkswagen: Por amor al planeta*, por aceptar su veredicto. Muchas gracias.

II

Como segunda parte de esta intervención deseo compartir mi postura acerca de un debate actual que puede tener importantes consecuencias tanto para la conservación de la biodiversidad, como para su restauración. El viernes pasado escuché a Sir Robert Watson mencionar en sus conclusiones, en una de las conferencias para celebrar el XX Aniversario de la CONABIO, la necesidad de que los científicos nos comuniquemos más y mejor con el público general acerca de la biodiversidad y sus múltiples valores. Con esta idea en mente, no entraré en detalles científicos para abordar el problema de la adopción de especies no nativas como equivalentes de las originales de una región dada. El tema es relevante porque algunos colegas proponen que muchas especies, al ser funcionalmente equivalentes a otras, pueden incorporarse sin consecuencias a ecosistemas distintos a los de su procedencia original.

Llevo conmigo una impronta de escepticismo sobre este tipo de posiciones, que aprecio simplistas, acerca de la biodiversidad. Daré un ejemplo, que si bien proviene de mis más personales intereses, es claramente ilustrativo del punto que quiero hacer notar. Como hijo de un violinista profesional, desde muy pequeño escuché y, después constaté, que las maderas y otros materiales con los que se construye un violín y otros instrumentos de cuerda o los arcos con los que se tocan, deben cumplir con especificaciones muy estrictas sobre las especies, variedades y regiones de origen para esperar construir un instrumento de alta calidad. No sólo me refiero a las maravillosas joyas del siglo XVIII, valuadas en millones de dólares, que siguen en plenitud de uso alrededor del mundo en las manos de grandes solistas, sino también a los excelentes instrumentos y arcos que se construyen hoy en día. La tapa superior debe ser de abeto de Suiza o del norte de Italia; los aros, el fondo y el puente son de madera de arce de los Balcanes; el diapasón, las clavijas y el tiracuerdas se hacen de ébano de África; la vara del arco debe ser de palo de pernambuco, *Caesalpinia echinata*, del Brasil; la cinta del arco es de crin o pelaje largo de caballo, preferentemente de Mongolia, y se frota con pez o colofonia obtenida de varias coníferas; la nuez del arco suele ser de ébano de África. Otras pequeñas piezas no parecen ser tan importantes para la producción del sonido, pero lamentablemente su uso llevó con frecuencia a un terrible tráfico ilegal, motivando la búsqueda de materiales sustitutos. Me refiero a pequeñas partes de concha de carey, concha de madreperla, la punta del arco de marfil de elefante o de mamut de Siberia, la guarnición del arco hecha de la piel de una cabra del Tíbet o la de un lagarto de Madagascar. Sin embargo, al margen de estas piezas de menor repercusión funcional, no es sólo por una cuestión de estética o de vanidad que se deben utilizar maderas y productos animales como los mencionados, sino porque con instrumentos y arcos construidos con materiales que los sustituyen, las vibraciones

producidas por el ejecutante no son iguales. Como resultado, las obras musicales suenan diferentes y no nos causan el mismo asombro como cuando son ejecutadas por un gran artista si su instrumento es un "fuera de serie", elaborado celosamente con muchos de los materiales que mencioné. Seguramente ustedes pueden imaginar otros ejemplos parecidos si su interés son los tintes naturales de los textiles de Chiapas o los ingredientes de la elaborada cocina mexicana. El mensaje es, en todo caso, que incluso en un contexto meramente utilitario, los elementos básicos de la biodiversidad –las especies y las variedades– no se sustituyen con facilidad.

III

Ya hace tiempo que el Dr. Paul Erhlich publicó una metáfora acerca de la extinción de las especies. Decía que imagináramos cada especie como uno de los muchos remaches que mantienen juntas las piezas de un avión y le brindan la posibilidad de volar con seguridad. Si perdemos un remache durante el vuelo quizá no se afecte mucho la seguridad del viaje. Pero, ¿cuántos remaches podemos perder sin que el avión se desintegre y caiga? ¿Cuántas especies podemos perder sin que los ecosistemas se colapsen? Podemos preguntar también ahora, ¿da lo mismo que los remaches sean de aluminio, de acero, de metal Babbitt o de plástico, madera o vidrio, pues al fin y al cabo todos tienen la misma función? ¿Cuántas especies y variedades nativas originales podemos reemplazar en poco tiempo por especies no nativas exóticas sin alterar el funcionamiento de los ecosistemas, cuando éstas últimas han evolucionado en otros ambientes?

Es cierto que hay mucho margen para debatir sobre qué tanto es posible recuperar de la naturaleza a través de la restauración, cuando a menudo no se dispone de la evidencia detallada sobre su composición original de especies y estructura. Sin embargo, en aprecio de las incógnitas que aún tenemos, sustituir las especies y variedades nativas por otras exóticas, que se consideran equivalentes en sus funciones, aunque puede ser necesario en ciertas condiciones, me parece más bien peligroso en muchas otras. Aunque la inmensa mayoría de las especies de árboles se pueden comprender y manejar con base en su grado de tolerancia a la sombra y a la sequía, sabemos que al aportar distintos elementos y sustancias, sus interacciones y efectos sobre los ecosistemas resultan muy diferentes. Aunque pueda ser incómoda para algunos, creo que amar la biodiversidad es amar la complejidad y las innumerables interacciones que puede conjugar.

La restauración puede quedarse corta respecto al sistema original que sufrió la destrucción o degradación, pero no por ello debemos dejar de intentarlo. Esta idea de la supuesta sustitución de especies pasa por alto los aspectos culturales que las etnias mantienen con su tradición de uso, lo cual tiene gran importancia en países como el nuestro. Esta visión simplista no ayuda a valorar un patrimonio natural todavía desconocido en la inmensa mayoría de sus interacciones y que aún necesitamos aprender a manejar de manera sustentable. Tampoco valora el patrimonio cultural inmaterial que conlleva, patrimonio de otros mexicanos que muchas veces no comparten siquiera el español. No sería poco lo que podría perderse si se aplicara a fondo esta estrategia de restauración en regiones como Chiapas, donde sabemos que al menos un tercio de las especies de plantas son utilizadas todavía hoy en día por las comunidades indígenas y campesinas mestizas. Ante esto, tal vez el principio de precaución debiera jugar un papel importante en la definición de políticas públicas sobre la restauración de ecosistemas en nuestro país.

En 1974, el doctor Richard Lewontin publicó su libro *Las bases genéticas del cambio evolutivo*, sin duda una de las mayores obras del siglo XX en la genética y la evolución. Al inicio del libro aparece, como epígrafe, el primer verso de *La Divina Comedia* de Dante Alighieri, en su idioma original, el toscano medieval.

Nel mezzo del cammin de nostra vita
mi ritrovai per una selva oscura,
che la diritta via era smarritta.
Ahi quanto a dir qual era e cosa dura
esta selva selvaggia e aspra e forte
che nel pensier rinova la paura!

Para entendernos, en nuestra hermosa lengua española se ha traducido así:

A la mitad del viaje de nuestra vida
me encontré en una selva oscura
porque mi ruta había extraviado.
Cuán penoso me sería decir lo salvaje,
áspera y espesa que era esta selva,
cuyo recuerdo renueva mi pavor,
pavor tan amargo, que la muerte no
lo es tanto.

IV

Desde que adquirí este libro, a poco de haberse publicado, y luego cuando tuve que trabajar sobre él en un curso de mi doctorado, y también por muchos años después, he pensado en qué podría significar esta metáfora.

"¡La poesía no es de quien la escribe, sino de quien la usa!" Las personas sencillas, como el repartidor del correo en *El Cartero de Neruda*, necesitamos del apoyo de los grandes talentos para transmitir y motivar ciertas emociones e ideas. Esta imagen tan fuerte de Dante ha podido estremecer la sensibilidad y hacer volar la imaginación de los hombres y mujeres desde el siglo XIII a la fecha. Con ella algunos hemos podido ganar fuerza para afrontar disyuntivas difíciles en nuestras vidas. Pero también, al contemplar la grandeza y longevidad de los bosques y selvas maduras hemos podido revivir y comprender en el reposo de su interior algunas de esas emociones, y también la incertidumbre y el misterio, elementos cotidianos de la ciencia. ¿Cómo van un niño

o una jovencita a vivir experiencias semejantes y cerrar el círculo o la alternancia de la emoción y la razón, si no nos esforzamos porque existan tales bosques y selvas salvajes, ásperas y espesas a su alcance, para luego comprender el sentido metafórico en la magia de la lectura?

Nuevamente, hablo de la biodiversidad con todas sus implicaciones. No se trata de restaurar un bosque cualquiera con especies ajenas o nativas de aprovechamiento comercial, como los pinos, de esas especies llamadas ahora híper abundantes; un bosque ralo, con pocas especies y donde se mantiene un interior despejado y bien iluminado. Concedo que tales bosques, simplificados, uniformes y altamente productivos, como si fueran maizales, pueden ser necesarios y deben promoverse donde sean requeridos y eficientes para mejorar las condiciones de vida de las poblaciones locales. Pero no por ello debemos dejar de lado la necesidad de restaurar bosques y selvas maduras, repletas de interacciones biológicas, en reductos tan extensos como sea posible, en los que la naturaleza pueda también ser conservada y restaurada con la complejidad de especies que pueda motivar en las generaciones futuras el mismo asombro y misterio que Dante intentó provocar hace ocho siglos.

Les agradezco muchísimo haberme permitido algunas libertades en esta ocasión, al expresar ideas en las que seguramente ahondaré dentro de los grupos con los que colaboro. Hoy, como ya les dije, quise hacer el ejercicio de comunicarme con un público distinto al de los colegas especialistas. Sé que entre ustedes hay profesionales de las más diversas disciplinas y he querido buscar un lenguaje y temas comunes para motivar reflexiones sobre asuntos actuales de mi especialidad.

En contrapeso de estas libertades, deseo aprovechar esta ocasión para no dejar de declarar también mi compromiso en público de que mientras me sea posible discernirlo, continuaré dedicando el mejor esfuerzo a la búsqueda del conocimiento sobre la biodiversidad y la formación de nuevos colegas. Necesitamos entender mejor las complejas interacciones de los sistemas ecológicos y sociales en beneficio inmediato de quienes forman los mayores grupos de población en nuestro planeta. Ellos, como nosotros también, necesitan saber cuánta biodiversidad tienen, cómo la pueden mantener y cómo pueden aprovecharla de manera sustentable para alcanzar su bienestar. Cumplir estas tareas, a su lado y con su apoyo, son quizá una utopía que me propongo como un sueño posible, alcanzable y por el que vale la vida luchar desde diferentes frentes cada día con tesón y alegría.

Muchas gracias.

Mario González es investigador del Área de Conservación de la Biodiversidad, ECOSUR San Cristóbal (mgonzale@ecosur.mx)



El Dr. Neptalí Ramírez Marcial, la Dra. Esperanza Tuñón Pablos y el Dr. Mario González Espinosa en la premiación del Programa Volkswagen: Por amor al planeta 2011, el 22 de marzo de 2012, en la Antigua Hacienda de Tlapan, México, D.F.

Homenaje

a un gran colega ecosureño y amigo...



Everardo Barba

Salvador Hernández Daumás nació en la ciudad de México el 26 de marzo de 1964 y nos dejó el 1 de enero de 2012. Fue ingeniero agrónomo con especialidad en zootecnia por la Universidad Autónoma Chapingo, maestro en ciencias en manejo de recursos naturales con énfasis en producción forestal y agroforestal por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, Costa Rica) y doctor en ciencias agrícolas por la Universidad de Edimburgo (Escocia). Fue investigador destacado y director de la Unidad Villahermosa de ECOSUR. A lo largo de su trayectoria, corta pero productiva, fue formador de maestros y doctores en los programas de la institución, así como un activo facilitador en la formación de recursos humanos en general, profe-

sor del posgrado y miembro de los sistemas Nacional y Estatal de Investigadores.

Entre sus aficiones destacaba la lectura, siendo su género preferido la poesía, y entre sus autores predilectos, el escritor Pablo Neruda con su obra *Veinte Poemas de amor y una canción desesperada;* como pasatiempo escribió cuentos e historias. Gustaba de la música, desde el *blues* tradicional hasta el rock y el pop suave, pasando por la trova cubana o grupos como Fleetwoodmac, Queen, los grandes maestros de la música clásica, el jazz y el *bossa nova*, entre otros géneros; siempre receptivo en la búsqueda de nuevos ritmos. Una de sus pasiones era escuchar la música, coleccionarla y clasificarla.

Observador y analítico gustoso por el debate político, así como por las películas no comerciales. Otra de sus aficiones importantes fue el deporte; era jugador destacado de futbol americano y perteneció al equipo de Toros Salvajes de la Universidad de Chapingo en Texcoco, en donde fungió como capitán; también practicaba natación, basquetbol y tenis. Estas actividades sin duda le inculcaron valores de compañerismo, dedicación y perseverancia, lo cual trascendió a los ámbitos más importantes de su vida.

Viajero del mundo

De costumbres serias y tranquilas, disfrutaba de una buena reunión con amigos, charlar, escuchar música y compartir un buen vino. Un viajero del mundo, conoció gran parte de México, desde el norte de la República –por las tierras desérticas de contraste donde se une el desierto con el mar en Baja California– hasta los lugares más recónditos y poco accesibles, pero llenos de magia, como la zona serrana de los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas. En este recorrido, pasó por toda Centroamérica (vivió en Guatemala y Costa Rica), Sudamérica, (Colombia, Chile y Bolivia). No se limitó a este continente; visitó Holanda, Gales, Irlanda, Escocia e Inglaterra. En su recorrido siempre hubo objetivos combinados: su deseo por conocer y la aventura, así como su visión y búsqueda de nuevas opciones y oportunidades académicas. Esta travesía de conocimiento lo llevó a recorrer incluso lugares en África, donde estuvo, por ejemplo, en el Instituto Agroforestal en Kenia.

Una ciudad mágica lo cautivó: Edimburgo, la "Atenas del Norte", de origen celta, con su arquitectura neoclásica de grandes palacios. Fue un lugar especial por ser la ciudad donde realizó su programa doctoral, además de marcar su historia y trascender con el nacimiento de su primogénito, Emilio.

A Claudia, su pareja incondicional, la conoció en un congreso de producción animal en Costa Rica (CATIE); coincidieron luego en un diplomado sobre la reserva de la biósfera Maya-Selva, y se encontraron nuevamente en CATIE-Guatemala, donde ya no se separan... Resultado de esta unión y del crecimiento de su amor, florecen sus hijos Emilio y Santiago.

Hombre con valores fundamentales, un incansable luchador, siempre pregonando la justicia social, creyente de que con la justicia social se pueden construir mejores cosas y hacer cambios en la vida humana. Resultado de estas convicciones fue que trabajó con el grupo PAIR de la Universidad Nacional Autónoma de México en proyectos agroforestales en la Montaña de Guerrero (Tlalpa de Comonfort). En esa etapa de su vida se hizo de grandes amigos y años después regresaría a vivir ahí. Tanto fue su compromiso social, que durante su formación doctoral en Edimburgo decidió desarrollar su proyecto de investigación en la sierra de Guerrero, lugar lejano y alejado de las comodidades citadinas, pero donde pudo aportar alternativas y mejores opciones para las comunidades.

Creyente defensor de la originalidad, de naturaleza protectora, amigable, amante de la verdad y de la naturaleza. Un ser humano de actitud intelectual, dotado de rectitud, y grandes valores, de habla y pensamiento directos, confiable y dispuesto siempre a ayudar.

Pilares y árboles...

Llegó a ECOSUR en el año 2000, en los orígenes de la unidad, cuando ésta se ubicaba en una casa en los suburbios de Villahermosa, Tabasco. El grupo de investigadores pioneros eran Esperanza Tuñón, fundadora de la unidad, Ramfis Ayús (qpd), Susana Ochoa, Ben de Jon, Regino Gómez, Enrique Eroza, y los compañeros Yoly, Elizabeth, Gabriela, David y Lorena. En ese tiempo se adquirió el terreno en el que se construiría el nuevo campus, en una zona enclavada entre la comunidad rural, en la ranchería El Guineo. Entonces Salvador asumió la coordinación de la unidad y durante su gestión le tocó tomar decisiones importantes, que a la postre resultaron los pilares para la construcción de la unidad. Siempre comprometido, meticuloso, ésta y otras gestiones fueron muy importantes para el crecimiento y consolidación de ECOSUR en Villahermosa.

Promovió la tradición de plantar un árbol por cada generación de alumnos del posgrado, como un recuerdo viviente y trascendente en la formación de recursos humanos. Siempre preocupado por la armonía, organizaba reuniones, motivaba a diversas actividades tanto académico-científicas, como culturales y recreativas, incluyendo "cascaritas" de futbol, basquetbol, volibol y clases de yoga.

Hombre de actitud solidaria, disponible, confiable, amigable, fuera de formalismos, un constante motivador; por otro lado, de espíritu crítico y analítico, recto, original, justo y sobre todo, humano. De vestimenta ligera, cómoda y sencilla, como su ser. Salvador, –Chava, como le gustaba que le dijeran– estás aquí y siempre estarás con nosotros. Te llevaremos en el recuerdo como el destacado profesionista, gran compañero, buen amigo y un excelente ser humano. Tu esencia y trascendencia estará siempre presente entre nosotros.

Everardo Barba es investigador del Área de Sistemas de Producción Alternativos, ECOSUR Villahermosa (ebarba@ecosur.mx).

Elegía a Ramón Sijé

Miguel Hernández

Yo quiero ser llorando el hortelano
de la tierra que ocupas y estercolas,
compañero del alma tan temprano.

Alimentando lluvias, caracolas
y órganos mi dolor sin instrumentos,
a las desalentadas amapolas
daré tu corazón por alimento.
Tanto dolor se agrupa en mi costado,
que por doler, me duele hasta el aliento.

Un manotazo duro, un golpe helado,
un hachazo invisible y homicida,
un empujón brutal te ha derribado.

No hay extensión más grande que mi herida,
lloro mi desventura y sus conjuntos
y siento más tu muerte que mi vida.
Ando sobre rastrojos de difuntos,
y sin calor de nadie y sin consuelo
voy de mi corazón a mis asuntos.

Temprano levantó la muerte el vuelo,
temprano madrugó la madrugada,
temprano estás rodando por el suelo.

No perdono a la muerte enamorada,
no perdono a la vida desatenta,
no perdono a la tierra ni a la nada.

En mis manos levanto una tormenta
de piedras, rayos y hachas estridentes,
sedientas de catástrofes y hambrienta.

Quiero escarbar la tierra con los dientes,
quiero apartar la tierra parte a parte
a dentelladas secas y calientes.

Quiero minar la tierra hasta encontrarte
y besarte la noble calavera
y desamordazarte y regresarte.

Y volverás a mi huerto y a mi higuera
por los altos andamios de las flores
pajareará tu alma colmenera
de angelicales ceras y labores.
Volverás al arrullo de las rejas
de los enamorados labradores.

Alegrarás la sombra de mis cejas
y tu sangre se irá a cada lado
disputando tu novia y las abejas.

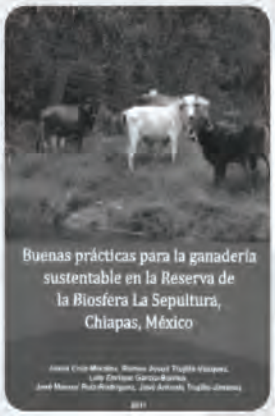
Tu corazón ya terciopelo ajado,
llama a un campo de almendras espumosas
mi avariciosa voz de enamorado.

A las aladas almas de las rosas
de almendro de natas te requiero,
que tenemos que hablar de muchas cosas
compañero del alma, compañero.

Poema leído en el homenaje a Salvador Hernández el día 17 de febrero de 2012 en las instalaciones de ECOSUR Villahermosa.

Buenas prácticas para la ganadería sustentable en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México

Juana Cruz, Romeo J. Trujillo, Luis E. García,
José M. Ruiz, José A. Trujillo
ECOSUR, Universidad Autónoma Chapingo



A pesar de que Chiapas cuenta con una enorme riqueza natural, el impacto por acciones humanas es cada día más grave. La ganadería extensiva, por ejemplo, ha desplazado hectáreas de bosques y selvas y ha ocasionado serios problemas en los cuerpos de agua. En este libro se recomiendan actividades para obtener beneficios sociales, ambientales y económicos mediante el manejo del ganado, evitando así los perjuicios de la ganadería en los ecosistemas, como un punto de partida para mejorar las prácticas de producción.

Educación y gestión del riesgo de desastres. Procesos educativos en la Cuenca Alta Grijalva

Guadalupe del Carmen Álvarez Gordillo
ECOSUR



Este libro es una contribución al abordaje de los desastres desde la experiencia de los actores sociales; es un punto de partida para el ejercicio práctico en la sistematización de los procesos de prevención permanente, partiendo de un trabajo educativo. Se integran referentes de contexto y experiencias concretas para incorporar la gestión del riesgo en el proceso educativo formal, pero la información es igualmente útil para todas las personas involucradas en procesos de desarrollo en localidades vulnerables.

Información y ventas: Laura López y Oscar Chow, libros@ecosur.mx / Tel: (967) 674 90 00, ext. 1780 / www.ecosur.mx.

EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR es un centro público de investigación científica, que busca contribuir al desarrollo sustentable de la frontera sur de México, Centroamérica y el Caribe a través de la generación de conocimientos, la formación de recursos humanos y la vinculación desde las ciencias sociales y naturales.



Campeche
Av. Rancho Polígono 2-A
Ciudad Industrial Lerma, C.P. 24500
Campeche, Campeche.
Tel. (981) 127 3720

Chetumal
Av. Centenario km 5.5 · CP 77014 · AP 424
Chetumal, Quintana Roo
Tel: (983) 835 04 40
Fax: (983) 835 04 54

San Cristóbal
Carretera Panamericana y Periférico sur s/n
Barrio de María Auxiliadora · CP 29290 · AP 63
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas
Tel: (967) 674 90 00
Fax: (967) 674 90 21

Tapachula
Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5
CP 30700 · AP 36
Tapachula, Chiapas
Tel. (962) 628 98 00
Fax: (962) 628 98 06

Villahermosa
Carretera Villahermosa-Reforma km 15.5
Ranchería El Guineo sección II · CP 86280
Villahermosa, Tabasco
Tel. (993) 313 61 10
Fax: (993) 313 61 10, ext. 3001

www.ecosur.mx

ECOSUR