

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
"EDUCO EN LA VERDAD Y EN EL HONOR"



Extensión **Nuevos Tiempos**



AÑO 4 No. 25 SEGUNDA ÉPOCA MAYO-JUNIO 2011 • REVISTA UNIVERSITARIA DE DIVULGACIÓN DEL CONOCIMIENTO



Viola

EXÓTICA E INVASORA

Biodiversidad:

Un compromiso universitario

La procuración de los espacios de desarrollo y convivencia humana es una prioridad para los Estados del mundo. La legislación en torno a garantizar un medio ambiente seguro y saludable, y el desarrollo de políticas públicas con una perspectiva transversal de cuidado ecológico dan muestra de ello. Sin embargo, no son suficientes los esfuerzos cuando el progreso industrial y el crecimiento urbano se dan de forma desordenada e invasiva a los espacios de reserva natural, donde se desarrollan otras formas de vida que deben migrar al ser desprovistas de lugares favorables para habitar. Es por ello que se vuelven imprescindibles mecanismos que den cuenta tanto de las afectaciones como de las riquezas a propósito de la biodiversidad que hoy en día persiste.

México es uno de los países con mayor biodiversidad del planeta, sin embargo, el mexicano promedio se encuentra alejado en su vida diaria de esta realidad. Esto es cierto principalmente en la población urbana, para la cual términos como biodiversidad y ecología son conceptos casi etéreos. Ante ello existen esfuerzos concretos para identificar y divulgar la gran diversidad de especies que nos rodean en la vida cotidiana; uno, para su estudio; dos, para generar conciencia del espacio de convivencia natural; y tres, para emprender acciones de rescate, control y/o propagación de las especies.

Investigadores de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro se han dado a la tarea concreta de trabajar en la identificación, reconocimiento y estudio de especies exóticas e invasoras del estado. Las especies exóticas, sostienen los especialistas, son aquellas que se encuentran fuera de su distribución natural, generalmente por intervención intencional o accidental del hombre. Cuando especies exóticas llegan a adaptarse a nuevos espacios y recursos que tienen a su disposición, sus poblaciones crecen y pueden afectar las relaciones ecológicas naturales con especies nativas, y alterar, entre otros aspectos, las actividades económicas y el estado de salud del hombre, es por ello la importancia de su estudio.

Actualmente, el país cuenta con la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: Prevención, control y erradicación, la cual hace hincapié en la prevención, la detección temprana, el control o erradicación y la información oportuna a la sociedad, acciones que son necesarias en Querétaro y que con el trabajo de investigación se apuntala en ello.

En este número de la revista *Extensión Nuevos Tiempos* se presenta una serie de trabajos y artículos en los que se da cuenta de especies exóticas e invasoras, y del impacto que tienen sobre la biodiversidad de la región. Valiosa contribución en términos de la divulgación científica sobre la diversidad natural presente en nuestro entorno inmediato, y principalmente por la posibilidad que brinda el conocimiento de hacer consciente al hombre sobre sus acciones, que como vemos, repercuten en otras manifestaciones de la vida, no sólo en la humana.

La Universidad Autónoma de Querétaro, como institución educativa, tiene la responsabilidad de desarrollar, desde sus áreas sustantivas (docencia, investigación y extensión), acciones que impacten en la mejora del hábitat, en la búsqueda de mecanismos sustentables de desarrollo para la región y en una convivencia social más equilibrada con su medio ambiente.

Ejemplo de dichas acciones es la Guía de Aves de Querétaro que la Facultad de Ciencias Naturales pone a disposición de todo público a través de su página Web: <http://www.uaq.mx/FCN>. Se trata de una herramienta con la que se comparte el conocimiento de la diversidad de aves presentes en los ambientes rurales y urbanos de la entidad queretana, la cual propicia la realización de actividades como la observación e identificación de aves en su medio natural con lo que, a su vez, se contribuye a evitar la recolección y cacería indiscriminada e irresponsable de las especies.

Como hace 26 años de historia, y con la finalidad de motivar el quehacer de la ciencia y la tecnología, la Universidad Autónoma de Querétaro entrega el Premio Alejandrina a la Investigación, que este año reconoce la trayectoria científica y académica de investigadores, y también galardona a jóvenes talentos que se desempeñan en esta labor.

Fue en el año 1985 cuando se entregó por primera vez esta distinción, a iniciativa del Dr. Octavio S. Mondragón, quien lo instituyó con la intención de alentar las actividades de investigación en nuestra Alma Máter. Con el paso de los años, el Premio ha reconocido todas las áreas del conocimiento, y de esta manera ha contribuido al desarrollo de la ciencia y la tecnología, y de las humanidades, y así generar mejores condiciones de vida.

Desde su creación, el Premio Alejandrina ha alentado la producción de nuevo conocimiento con un marcado interés académico y orientado hacia su aplicación práctica y de utilidad para el bienestar de la sociedad. Asimismo, ha estimulado que jóvenes estudiantes se interesen para que su formación este ceñida a tareas de investigación. A lo largo de su historia, en este certamen universitario que ha logrado permear en la comunidad científica con un alto reconocimiento nacional y con una identidad propia, han participado cerca de 950 investigadores y ha otorgado alrededor de 200 premios.

En ese sentido, la UAQ ha sido congruente al promover una política institucional de largo alcance para asegurar su liderazgo educativo y de investigación. Por ello, contribuye a la formación y consolidación de investigadores a través de ac-

ciones específicas, tales como el procurar apoyos para la realización de actividades y publicaciones científicas de alto impacto, la optimización de recursos humanos y materiales en áreas prioritarias por medio de las opciones de posgrado.

Al paso de los años, la Universidad ha logrado consolidar esta importante función sustantiva y promueve el desarrollo tecnológico y la innovación por la vía de convenios con otras instituciones educativas, y con el sector público y privado; también genera estrategias y apoyos para la propiedad intelectual e industrial; impulsa la integración de la investigación con la docencia y la extensión por medio de becas que permiten la participación de alumnos de los posgrados como ayudantes de investigación, promueve la participación en actividades que difunden la ciencia, e incorpora metodologías y aspectos de investigación en los planes de estudio de las licenciaturas y el bachillerato.

Sabemos que las universidades públicas del país se caracterizan de otras instituciones de educación por su natural impulso a la investigación, la construcción de nuevo conocimiento, del desarrollo de nuevas tecnologías y la consolidación de sus posgrados. Como institución pública, la UAQ tiene el compromiso de responder a los grandes problemas nacionales y ofrecer soluciones que acaben con las profundas desigualdades, tanto económicas como sociales. Así, el Premio Alejandrina es un esfuerzo digno que se vincula con dichos objetivos, los cuales se justifican, demuestran y refrendan la responsabilidad que como universitarios tenemos de rendir buenos resultados a la sociedad que nos debemos.

M. en A. Raúl Iturralde Olvera



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Consejo Editorial

M. en A. Raúl Iturralde Olvera

Presidente

M. en C. Luis Fernando Saavedra Uribe

Vicepresidente

Dr. Guillermo Cabrera López

Secretario

Lic. Dora Elizabeth González

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval

M. en H. Sergio Rivera Guerrero

Vocales

Equipo Editorial

Lic. Roberto Ayala Magaña

Director

Berenice Luna Cárdenas

Información

Tanya Araujo Sánchez

Yalul Cruz Muñoz

Mariana Solís Sánchez

Redacción

José Ramón Montijo González

Diseño Editorial

Jesús Morales Olvera

Fotografía

Los artículos firmados son responsabilidad del autor y no reflejan, necesariamente, el criterio de la institución, a menos que se especifique lo contrario

Reserva: 04-2010-011811033300-102

ISSN: En trámite

Contáctanos:

e.nuevos.tiempos@uaq.mx

ntiempos@uaq.mx

Sumario

IU INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA

Especies exóticas e invasoras en Querétaro **3**
Dr. Rubén Pineda López
Dra. Mahinda Martínez
Dr. Edmundo Díaz Pardo
Dr. Robert Jones

Los invasores silenciosos: Parásitos, virus, hongos y otros patógenos introducidos **7**
Dra. Karina Acevedo Whitehouse
Cecilia Barragán Vargas
Christian Emmanuel Robles Rivera
Dr. Fausto Arellano Carbajal

Pequeños pero Potentes: Actuales y Potenciales Insectos Invasores en Querétaro **13**
Dr. Robert W. Jones

Especies exóticas e invasoras, una perspectiva para la conservación de los anfibios y reptiles en Querétaro **17**
Biol. Gustavo Jiménez Velázquez
Biol. M. Sandra Cruz Pérez

Situación actual de los peces invasores en Querétaro **21**
Dr. Edmundo Díaz Pardo

Especies invasoras en Querétaro: El caso de tres plantas acuáticas. **28**
Dra. Mahinda Martínez

Gramíneas invasoras del área metropolitana de Querétaro **32**
Mtra. Maricela Gómez Sánchez
Biol. Patricia Salinas Soto

Historial de dispersión e impacto potencial de tres especies de aves invasoras **38**
Dr. Rubén Pineda López
Biol. Alejandro Malagamba Rubio

Aves Exóticas: Loros de la Ciudad de Santiago de Querétaro **45**
Dr. Rubén Pineda López
Biol. Alejandro Malagamba Rubio

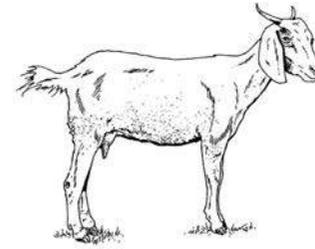
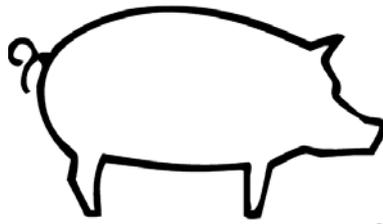
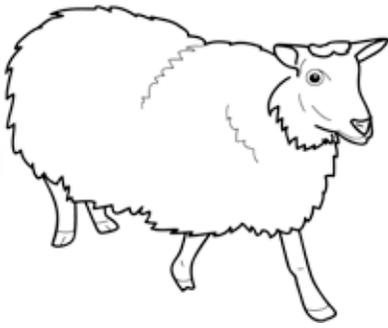
El perro: Amigo del hombre, invasor de los ecosistemas naturales **51**
Mtra. Norma Hernández Camacho

uaq CONOCIENDO TU UNIVERSIDAD

Teatro Esperanza Cabrera **55**
uaq **quién es, qué hace**
INVESTIGADORES UNIVERSITARIOS

Dunet Pi Hernández **69**

uaq **NOTICIAS** **64**



Especies exóticas e invasoras en Querétaro

Dr. Rubén Pineda López

Dra. Mahinda Martínez

Dr. Edmundo Díaz Pardo

Dr. Robert Jones

Facultad de Ciencias Naturales

Las especies exóticas son aquellas que se encuentran fuera de su distribución natural, generalmente por intervención intencional o accidental del hombre. Cuando especies exóticas o nativas llegan a adaptarse a nuevos recursos que tienen a su disposición, sus poblaciones crecen y pueden afectar las relaciones ecológicas naturales y las actividades económicas del hombre, llegando a tener un comportamiento invasivo al dispersarse sin ayuda del hombre a áreas diferentes de los sitios de introducción o de su distribución natural (Álvarez-Romero y col. 2008).

Los términos, en idioma español, de especies invasoras, introducidas, exóticas, no nativas, no indígenas, trasfaunadas, entre otros, se han usado indistintamente o dependiendo de la perspectiva en que se plantean. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) define a una especie invasora como aquella que alcanza un tamaño poblacional capaz de desplazar o eliminar a otras especies dentro de un hábitat o ecosistema, alterando la estructura, composición y funcionalidad de éste, incluyéndola en un contexto claramente ecológico. En cambio, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, por sus siglas en inglés) agrega a esta definición que se trata de una especie introduci-

da accidental o intencionalmente y que tiene la capacidad de colonizar, invadir y persistir, amenazando la diversidad biológica, causando daños al ambiente, a la economía y a la salud humana, es decir la sitúa dentro del panorama de la conservación biológica, pero también con un dejo antropocéntrico. Todavía existe otra definición que tiene un tenor evolutivo: “un organismo no nativo que es introducido a un sistema distinto a aquel donde evolucionó” (Zambrano y Macías-García 1999). Si bien todas estas definiciones coinciden en un criterio biogeográfico al coincidir en que se trata de “organismos fuera de su área natural de distribución”, también denotan la intervención del hombre.

Un poco de historia

Históricamente, el hombre ha participado en la introducción de organismos exóticos a nuevos territorios desde hace mucho tiempo, llegando algunos de ellos a convertirse en especies invasoras. Por ejemplo, los perros “dingos” fueron introducidos por el hombre a Australia hace 5 mil años, donde ahora son una especie dominante y ocupan el papel del depredador más grande de los ecosistemas en ese continente (Savolainen y col. 2004).



En América el primer animal introducido fue el perro, hace unos 8 mil años (Valadez 1999). En México el transporte de animales era intenso en tiempos prehispánicos debido al valor simbólico –religioso– que tenían para las culturas nativas americanas (De la Garza 1999, Olivier 1999, Lupo 1999). Los tributos que eran entregados a los aztecas incluían animales vivos, tanto vertebrados terrestres como invertebrados: ciempiés, alacranes y arañas (Durán 1581 citado por Haeming 1978, Oliver 1999). Además del transporte, los antiguos mexicanos domesticaron en diferente grado a plantas y animales, como el maíz, las abejas, el guajolote, diversos tipos de psitácidos (pericos, loros y guacamayas) y aves de canto como el centzontle (Valadez 1999). Es bien conocido que a la llegada de los españoles se encontraban jardines y un zoológico donde se mantenía a un sinúmero de animales exóticos a la región (Ixtilxochitl, citado por Soustelle 1955 y Haeming 1978). De acuerdo a la Segunda Carta de Relación de Hernán Cortés (1522), en el zoológico de Moctezuma había 600 hombres dedicados exclusivamente al cuidado de los animales que ahí se encontraban, incluyendo veterinarios que los atendían en caso de que enfermaran. Di-

chas acciones de transporte y domesticación son factores que pueden explicar la distribución anómala de algunas especies en Latinoamérica, entre las cuales está el zanate *Quisqualus mexicanus* (teotlzanatl), que fue llevada por el emperador Auitzotl de zonas tropicales cercanas al Golfo de México hacia el Valle de México (Bernardino de Sahagún, citado por Haemig 1978). Esta especie actualmente continúa la expansión de su territorio en Norteamérica, principalmente en ecosistemas alterados por el hombre (Wehtje 2003).

Con la llegada de los españoles a territorio mexicano, se dio la introducción de ganado europeo: cerdos, bovinos, ovejas y cabras. La reproducción de estos animales en su etapa de introducción se ha calificado como “biológicamente extravagante” y equivalente a un nuevo poblamiento. Hacia 1550 había rebaños de 300 mil ovejas en zonas de México central. Este fenómeno causó una revolución alimentaria y del vestido, un importante conflicto con los agricultores indígenas y un sobrepastoreo que provocó una severa erosión del suelo, especialmente en el mezquital y la mixteca. Esta etapa introductoria de la ganadería concluyó al irse definiendo el uso y la ocupación del suelo, al tiempo que se construían cercas o bardas de piedra que separaban espacios diferentes y acotaban de manera espacial los pastizales (García 1999). En el caso de las plantas, el café y la sábila son ejemplos de especies africanas introducidas por los colonizadores europeos (Segura 2005). En el siglo XX se continuó con la introducción de especies vegetales africanas, dando como resultado un incremento en el número de especies de este origen encontradas de manera silvestre, como es el caso del ricino (*Ricinus communis*) y el tabaquillo (*Nicotiana glauca*) (Rzedowski 1990, citado por Segura 2005).

Importancia actual de las especies invasoras

Las especies invasoras no son un fenómeno reciente. La colonización de nuevas regiones geográficas por los organismos es parte de la historia evolutiva de todas las especies, que expanden y retraen su distribución con el tiempo.

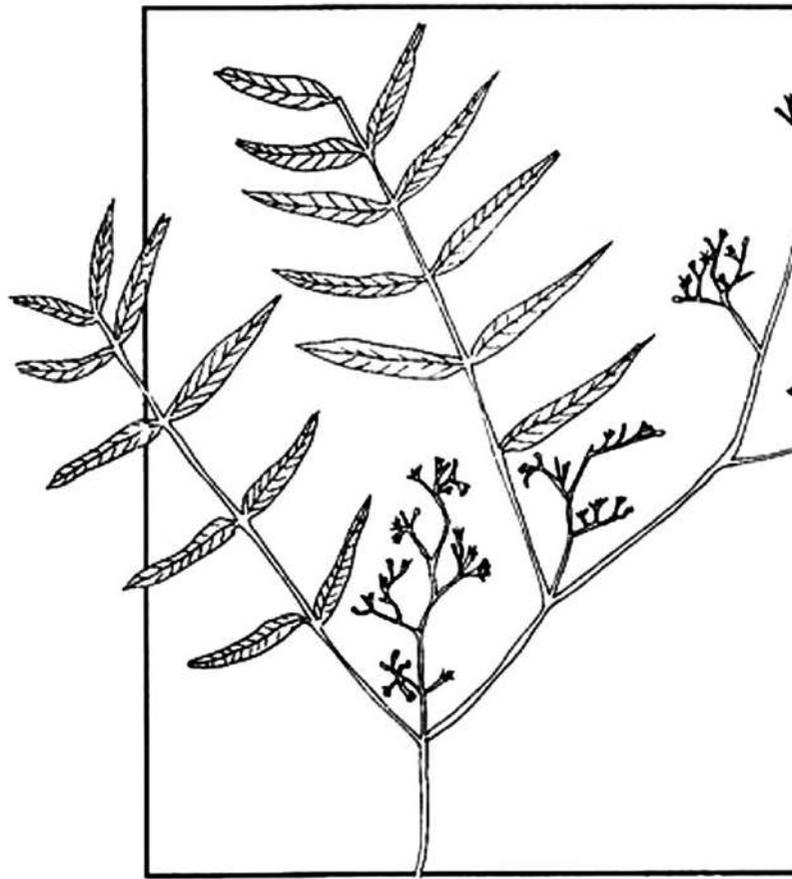
Figura 1. *Schinus molle*

El problema, como se expresa en este volumen, es que la tasa de introducciones ha aumentado de manera alarmante en los últimos años (igual que las extinciones de especies), lo que provoca que las estructuras tróficas se afecten, cambie el ecosistema, se desplacen especies nativas y aumente el riesgo de enfermedades en humanos.

Es destacable que entre las especies exóticas que tienen un mayor impacto en la biodiversidad se encuentran los perros y gatos ferales (aquellos que siendo domésticos regresan en algún grado a los ecosistemas). Los gatos son probablemente la especie con mayores efectos negativos sobre la fauna nativa del país, especialmente sobre la fauna endémica de ecosistemas insulares; mientras que los perros están relacionados con la depredación de varias especies, incluyendo a mamíferos grandes como el venado bura endémico de la isla Cedros (Álvarez-Romero y col. 2008).

En México hay una sobreutilización de algunas especies arbóreas introducidas para forestación, ya sea por la facilidad de propagación o su crecimiento rápido, como es el caso de especies australianas de los géneros *Eucalyptus*, *Acacia*, *Grevillea* y *Casuarina*; el género sudamericano *Schinus* (pirul) (Figura 1) y el asiático *Ficus*. En plantas, los movimientos intencionales de especies más importantes se dan en las plantas cultivadas que requieren cuidados para su desarrollo, pero generalmente van asociadas a ellas propágulos de malezas (semillas, frutos, porciones de tallos etc.), algunas de las cuales pueden ser altamente invasivas.

Actualmente la introducción de especies exóticas es una de las mayores causas de pérdida de la biodiversidad (Hilton-Taylor y col. 2009), aproximadamente 17% de las extinciones en animales a nivel mundial es a causa de la introducción de especies exóticas (WCMC 1992). Al ser México un país megadiverso, quinto lugar mundial en biodiversidad y segundo en especies amenazadas de extinción (Hilton-Taylor y col. 2009),



es primordial conocer las causas que provocan la pérdida de especies y así poder tomar medidas para contrarrestarlas o, mejor aún, prevenirlas. No todas las especies exóticas se convierten en invasoras. Una invasión exitosa depende de la presión que ejerzan los propágulos, las condiciones ambientales a las que lleguen, así como de las características intrínsecas de las especies. Dado que la invasión es un proceso de componentes múltiples, es muy difícil generar modelos que predigan el proceso invasivo, lo cual da una mayor importancia a la prevención.

Los problemas causados por las especies invasoras no son de fácil solución, es más fácil y barato prevenir su introducción y establecimiento (Kolar y Lodge 2001), por lo que en diversos países o localidades han propuesto medidas preventivas como la prohibición de la importación de especies que han mostrado ser invasoras, un sistema de registro de mascotas y una mayor información al público consumidor; así como medidas remediales basadas en el estudio y control de las poblaciones establecidas de especies exóticas (Temple 1992, Murgui 2001, Eguchi y Amano 2004, García del Rey 2007, Amador y col. 2009).

En México se cuenta con la *Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: Prevención, control y erradicación*, la cual hace hincapié en la prevención, la detección temprana, el control o erradicación y la información oportuna a la sociedad (Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras 2010), acciones que son necesarias en Querétaro. Así, de manera inmediata es importante dar seguimiento a las poblaciones de las especies exóticas ya establecidas, proponer acciones de control de especies exóticas que tienen un impacto en la biodiversidad, y emprender programas de educación a la población en general.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. *Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad*. CONABIO-INECOL-UNAM-SEMARNAT, México.
- Amador, E., R. A. Mendoza, J. J. Ramírez y E. Palacios. 2009. Primer reporte formal de la urraca-hermosa cara negra (*Calocitta colliei*) en Baja California Sur, México. *Huitzil*, 10:22-23.
- Comité Asesor sobre Especies Invasoras. 2010. *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación*. CONABIO, CONANP y SEMARNAT. México.
- De la Garza, M. 1999. Los animales en el pensamiento simbólico y su expresión en el México antiguo. *Arqueología Mexicana* 35:24-39.
- Eguchi, K. y H. E. Amano. 2004. Spread of exotic birds in Japan. *Ornithological Science*, 3:3-11.
- García Del Rey, E. 2007. Exotic, introduced and invasive avifauna on Tenerife: are these species a serious threat? *Viera*, 35: 131-138.
- García, M. B. 1999. Conquistadores de cuatro patas. *Arqueología Mexicana* 35:62-67.
- Haemig, D. P. 1978. Aztec Emperor Auitzotl and the Great-Tailed Grackle. *Biotropica* 10:11-17.
- Hilton-Taylor, C., C. M. Pollock, J. S. Chanson, S. H. M. Butchart, T. E. E. Oldfield y V. Katariya. 2009. State of the world's species. En: Pp. 15-42. J.C. Vié, C. Hilton-Taylor y S. N. Stuart. 2009. *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUNC list of threatened species*. Ediciones Linx, Barcelona.
- Kolar, C. J. y D. M. Lodge. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution* 16:199-204.
- Lupo, A. 1999. Nahualismo y tonalismo. *Arqueología Mexicana* 35:16-21.
- Murgui, E. 2001. Factors influencing the distribution of exotic bird species in Comunidad Valenciana (Spain). *Ardeola* 48:149-160.
- Olivier, G. 1999. Los animales en el mundo prehispánico. *Arqueología mexicana* 35: 4-15.
- Savolainen, P., T. Leitner, A. N. Wilton, E. Matisoo-Smith y J. Lundeberg. 2004. A detailed picture of the origin of the Australian dingo, obtained from the study of mitochondrial DNA. *PANAS* 101: 12387-12390.
- Segura B. S. G. 2005. Especies introducidas ¿benéficas o dañinas?. En: Pp. 127-134. O. Sánchez y col. (Eds.). Temas sobre restauración ecológica. SEMARNAT-INECOL-USFWS-Unidos para la conservación. México.
- Temple, S. A. 1992. Exotic birds: a growing problem with no easy solution. *The Auk*, 109:395-397.
- Valadez, A. R. 1999. Los animales domésticos. *Arqueología mexicana* 35:32-39.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC). 1992. *Global biodiversity: Status of the earth's Living resources*. Chapman & Hall, London.
- Wehtje W. 2003. The range expansion of the great-tailed grackle (*Quiscalus mexicanus* Gmelin) in North America since 1880. *Journal of Biogeography* 30:1593-1607.
- Zambrano, L. y C. Macías-García, 1999. Impact of introduction fish for aquaculture in Mexican freshwater systems. En: Pp. 113-126. R. Claudi & J. H. Leach: Nonindigenous freshwater organisms; vectors, biology, and impacts. Lewis Publishers. USA.

Los invasores silenciosos

Parásitos, virus, hongos y otros patógenos introducidos

Dra. Karina Acevedo-Whitehouse
Cecilia Barragán Vargas
Christian Emmanuel Robles Rivera
Dr. Fausto Arellano-Carbajal
Facultad de Ciencias Naturales

Otros artículos de esta revista presentan de manera muy completa las implicaciones ecológicas de la introducción de diversas especies, desde plantas acuáticas y pastos hasta insectos y vertebrados terrestres. Aquí abordaremos los problemas asociados con la introducción de organismos que con frecuencia son ignorados o subestimados, cuyas implicaciones pueden ser de mucho peso, tanto a nivel ecológico y económico como de salud pública.

Queda claro que las especies no nativas suelen ser exitosas en su nuevo nicho después de la introducción. Una parte de este éxito puede explicarse debido a que junto con ellos son introducidos también sus patógenos; es decir, aquellos virus, bacterias, hongos y parásitos capaces de causar enfermedad en organismos susceptibles. Las especies que son introducidas a un hábitat nuevo generalmente logran evadir una fracción de los patógenos que normalmente regulan a sus poblaciones debido a que en el nuevo hábitat no logran tener todos los factores necesarios para completar sus ciclos, o a que la densidad de los hospederos es ahora menor de lo que requieren para persistir (Torchin y Mitchell 2004). Sin embargo, los patógenos que sí logran establecerse tienen el potencial de amenazar seriamente a

las especies nativas, quienes casi sin excepción carecen de defensas inmunes en contra de estos microorganismos infecciosos (Smith y Carpenter 2006). En consecuencia, los patógenos introducidos pueden diezmar drásticamente a las poblaciones nativas, alterando así la dinámica de sus comunidades y disminuyendo sus rangos geográficos (Daszak y col. 2000).

En las últimas décadas, ha resultado evidente que los patógenos pueden ser amenazas serias para la conservación de especies silvestres (Cleaveland y col. 2002). Existen varios casos de diseminación de enfermedades infecciosas en poblaciones nativas consecuentes a la introducción de especies exóticas, por ejemplo: los brotes de la enfermedad viral rinderpest en rumiantes silvestres, que surgió en Eurasia y con el traslado de ganado doméstico de la India a regiones de África Oriental se estableció el virus en todo el continente Africano (Plowright 1982, Kock y col. 2006); los casos de viruela de las ardillas (*Squirrelpox*) en ardillas rojas del Reino Unido ocasionados por la introducción de la ardilla gris, *Sciurus carolinensis*, proveniente de Estados Unidos de América (EUA) (Tompkins y col. 2002); o la epidemia de malaria aviar en aves mieleras endémicas de Hawai (Figura 1), que sucedió des-

pués de la introducción accidental del mosquito *Culex quinquefasciatus*, que actúa como vector de la enfermedad (van Riper y col. 1986). Este último ejemplo es particularmente relevante, ya que antes de la introducción de este mosquito exótico no había malaria en la avifauna de Hawai y después de su establecimiento en las islas diezmó de manera importante a varias poblaciones de aves nativas (Beadell y col. 2006).



Figura 1. Ave mielera Hawaiana.
Disponible en: <http://www.wikipedia.org/wiki/File:liwi.jpg/>

Hay muchas formas mediante las cuales las especies no nativas pueden introducir patógenos hacia su nuevo hábitat, quizás uno de los más preocupantes sea el comercio global y regional, tanto legal como ilegal, de fauna y flora silvestre. Por un lado, la magnitud de dicho comercio es descomunal e involucra anualmente a millones de plantas, animales y subproductos, generando ingresos por miles de millones de dólares (Roe y col. 2002, Karesh y col. 2005). El comercio internacional no solamente ha facilitado la introducción de especies no nativas a regiones nuevas en las que compiten por recursos con las especies nativas (alteran el funcionamiento del ecosistema y destruyen cosechas), sino que también ha facilitado la introducción de patógenos que amenazan en varios niveles a la salud pública, producción industrial y la viabilidad y salud de la biodiversidad (Kroeger 2007).

En México, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) reconoce que existen numerosos puntos “críticos” de venta clandestina e ilegal de fauna y flora silvestre, y que en estos sitios se comercian numerosas especies, incluyendo 2 mil 421 especies que están en peligro de extinción en nuestro país. El impacto del comercio ilegal se puede inferir por el número de decomisos realizados por Profepa entre 2001 y 2005, reportados en más de 850 mil especímenes importados y cerca de 600 mil especímenes exportados (Reuter y Habel 2004), mismos que representan solamente una fracción del tráfico ilegal (Cantú Guzmán y col. 2007). Evidentemente, debido al carácter clandestino de dicho comercio, es casi imposible contar con información confiable sobre el estado de salud y la carga patógena de los animales que están siendo introducidos al país y, por ende, del riesgo que representan para la fauna y flora locales. A la fecha, desconocemos la existencia de un solo estudio científico publicado que aborde a nivel poblacional el problema sanitario que los patógenos de especies animales o vegetales que han sido introducidas ilegalmente al estado de Querétaro pueden ocasionar a las especies nativas.

La importación legal de animales o plantas también puede representar un riesgo importante en términos epidemiológicos, ya que es frecuente que traigan consigo agentes patógenos nuevos que pueden causar estragos en las poblaciones nativas, y que no sean monitoreados de manera sistemática. Uno de los ejemplos más relevantes es el del hongo quitridio, agente causal de la quitridiomycosis en anfibios. La quitridiomycosis, que se caracteriza por la infección de tejidos queratinizados, es una de las enfermedades más mortíferas para los anfibios silvestres en la actualidad y se está extendiendo rápidamente en el planeta (Figura 2), principalmente a través del comercio de anfibios como mascotas, lo cual ocasiona a su paso bajas poblacionales masivas que han llegado a provocar incluso extinciones locales.



Figura 2. Casos de quitridiomycosis en anfibios. Los puntos naranjas son reportes publicados, los blancos son reportes no publicados.
M. Fisher.

Disponible en: <http://www.spatialepidemiology.net/Bd/>

Actualmente, una tercera parte de las 6 mil 800 especies de anfibios está amenazada, siendo así el grupo taxonómico de vertebrados en mayor riesgo en el planeta (IUCN 2010¹), siendo la quitridiomycosis un fenómeno central al problema (Stuart y col. 2004), lo cual pone en evidencia la importancia que pueden llegar a tener las enfermedades infecciosas introducidas en la persistencia y viabilidad de las poblaciones.

Otro ejemplo pertinente es el incremento en enfermedades y mortalidad de peces nativos de agua dulce asociado a la importación de peces de ornato, particularmente cuando se llega a contaminar el agua de los acuarios y esta, o los mismos animales infectados, son vertidos a los sistemas acuíferos naturales, hecho que deplorablemente ocurre con frecuencia. Para ilustrar la magnitud del problema, en Florida (EUA), más del 95% de los agentes infecciosos emergentes de peces nati-

vos fueron ocasionados por contagio a partir de cargamentos de peces de reciente importación (Sindermann 1990). En México, las políticas gubernamentales que en su momento fomentaron la acuicultura promovieron la introducción de diferentes especies de helmintos acuáticos patógenos (Juárez-Palacios y Palomo 1987). Específicamente, la importación y producción de carpa proveniente de Asia, de tilapia proveniente de África, y de lobinas y bagres de EUA, son consideradas como las vías de entrada más importante de estos patógenos hacia nuestro país. A la fecha, al territorio nacional han sido introducidas 19 especies de helmintos patógenos (Salgado-Maldonado 2006), incluyendo al cestodo *Centrocestus formosanus*, uno de los helmintos patógenos con distribución más amplia en México (Figura 3). En nuestro estado, se sabe que el parásito asiático *Bothriocephalus acheilognathi* ya está presente en peces de las familias Cyprinidae (carpas) y Siluridae (pez gato), entre otros (Salgado-Maldonado

¹ The IUCN Red List of Threatened Species, en <http://www.iucnredlist.org/>.

y Pineda-López 2003), aunque las implicaciones ecológicas de dicha infección aún no han sido estudiadas. Aunque de acuerdo con la legislación vigente² es necesario que las importaciones de peces de ornato y acuicultura cumplan con una cuarentena para prevenir la introducción y dispersión de enfermedades, estas medidas sanitarias preventivas únicamente engloban a las enfermedades “certificables y notificables”, por lo tanto, no está contemplada la vigilancia de otros organismos potencialmente patogénicos ni de patógenos emergentes no listados, dejando abierta la posibilidad real de que se suceda un brote emergente de alguna enfermedad infecciosa.

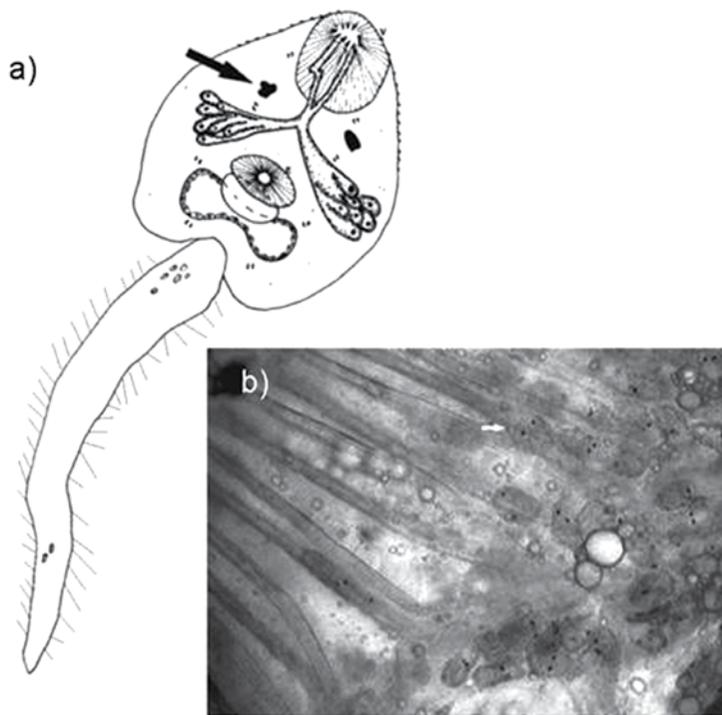


Figura 3. Tremátodo digéneo *Centrocestus formosanus*. a) Diagrama del morfotipo parapleurolofocercus, con células en flama, ocelos (flecha) y ventosa oral subterminal. b) Filamentos branquiales de tilapia gris experimentalmente infectada con *C. formosanus* (flecha).
Fuente: Arguedas Cortés y col. 2010 (Rev. Biol. Trop. 58: 1453-1465).

Las plantas también pueden ser afectadas de manera severa por la acción de patógenos asociados con flora introducida, potencialmente ocasionando pérdidas económicas y problemas sociopolíticos graves. Se conocen varios casos –históricos y

recientes– de enfermedades infecciosas asociadas a la introducción intencional o accidental de vectores o de otras plantas hospederas. Por ejemplo, la papa, *Solanum tuberosum*, exportada de Perú hacia Europa, ocasionó durante el siglo XIX epidemias del hongo patógeno *Phytophthora*, que coloniza normalmente a la papa silvestre. Esta epidemia provocó a su vez hambrunas regionales, inestabilidad política y pérdidas económicas, particularmente en Irlanda, Escocia y el norte de Inglaterra (Anderson y col. 2004). Más recientemente, el hongo *Tilletia indica* (Figura 4), patógeno introducido por semillas contaminadas que ataca principalmente a los trigos harineros causando pérdidas económicas por su bajo rendimiento (Figuroa 2000, Gewin 2003), provocó epidemias en México, Estados Unidos e India que condujeron a pérdidas de 20 a 40% de las cosechas de trigo durante la segunda mitad del siglo XX (Gewin 2003). Es evidente que el estado de Querétaro no es inmune a problemas semejantes y, aunque desconocemos de investigaciones publicadas al respecto, resulta válido suponer que la introducción de plantas con fines ornamentales y de cultivo pudiera conllevar a un problema de fitosanidad para las plantas nativas y cultivos establecidos si no se realizan acciones sistemáticas y concretas de monitoreo sanitario previos a la introducción. Actualmente, por ejemplo, existe cierta evidencia de brotes de micosis provocadas por el hongo patógeno del género *Fusarium* que han sido reportadas en palmeras de la ciudad de Querétaro³, y aunque el origen de dicho patógeno sea aún incierto, no puede descartarse que este hongo pudo haber sido introducido inadvertidamente como un patógeno de especies de plantas no nativas.

Lamentablemente, el ámbito del comercio legal e ilegal de la fauna y flora silvestre está incrementándose de manera global y es altamente probable que el movimiento continuo de especies en el planeta contribuya a la pérdida de diversidad biológica al introducir patógenos novedosos a poblaciones susceptibles. En México, debido a imprecisiones legales o a limitantes en la capa-

² NOM 011-PESC-1993.

³ Fuente consultada: <http://www.publimetro.com.mx/noticias>

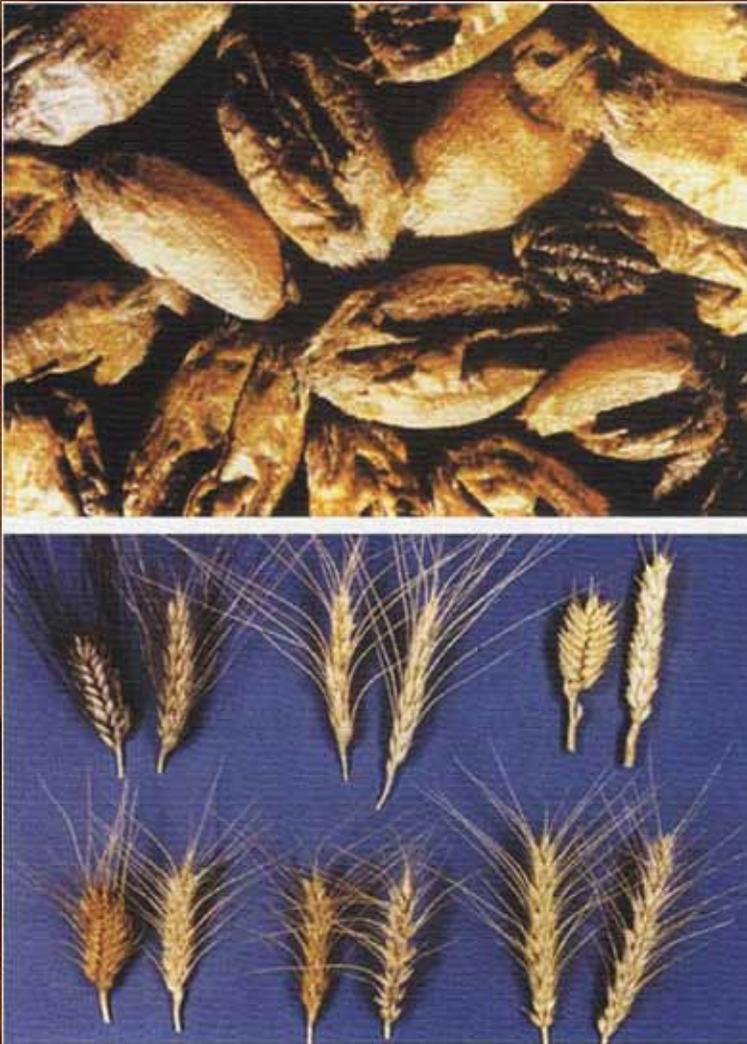


Figura 4. Trigo infectado por el hongo *Tilletia indica*. Arriba, semillas de trigo infectadas. Abajo, hojas de trigo infectadas. Disponibles en: <http://www.sandramtz.blogspot.com/> <http://www.fao.org/>

cidad de las acciones de inspección y vigilancia sanitaria de las autoridades competentes, es altamente probable que lleguen a presentarse brotes de enfermedades infecciosas en las poblaciones silvestres. Evidentemente, este no es un problema exclusivo de nuestro país ni de otros países en vías de desarrollo, incluso en países desarrollados pueden suscitarse problemas, como es el caso de EUA donde un reporte reciente sobre importaciones legales de animales vivos identificó a 300 especies no nativas que eran comercializadas de manera legal e ilegal, las cuales representaban un riesgo epidemiológico potencial para la salud de humanos, fauna nativa y animales domésticos (Kroeger 2007).

Por último, resulta imposible comprender a profundidad la introducción de patógenos sin tomar en cuenta el cambio climático regional y

local, que favorece la entrada y el establecimiento de estos invasores silenciosos. En conjunto con otros factores como son la alteración, degradación y fragmentación del hábitat, así como el desarrollo de la resistencia a insecticidas y fármacos debido a la selección natural, las variaciones climáticas recientes han provocado una ampliación del rango geográfico de varios patógenos –particularmente de aquellos dependientes de vectores– por lo que el riesgo de infección para plantas, animales domésticos y silvestres así como para humanos ha incrementado a la par. Algunos ejemplos de enfermedades provocadas por patógenos asociadas a las variaciones climáticas son: malaria, fiebre amarilla, dengue, encefalitis de origen viral, babesiosis y tripanosomiasis, entre otras, debido en parte a la introducción de los organismos que funcionan como sus vectores (Genchi y col. 2009). Si bien algunas de estas enfermedades, de acuerdo a las Secretarías de Salud

(Ssa) y de Agricultura, Ganadería y Recursos Pesqueros (Sagarpa), ya son prevalentes en el estado de Querétaro y podrían ser alteradas en términos de su prevalencia o su virulencia, con consecuencias serias para la salud humana y animal.

En este sentido, hace falta de manera urgente la realización oportuna de valoraciones de riesgo epidemiológico a nivel estatal, regional y nacional para elaborar planes de manejo y prevención de los patógenos potenciales propios de las especies de fauna y flora introducidas, particularmente para aquellos patógenos que podrían ser de alto riesgo para las especies nativas, como serían los microorganismos generalistas con altas tasas de contagio y una transmisión dependiente de la frecuencia de contactos entre organismos infectados y susceptibles (Breed y col. 2009). Para esto se requiere de más estudios de campo que sirvan para coleccionar información sobre cuáles son los patógenos que acompañan a las especies de flora y fauna introducidas, así como el grado en el que dichos patógenos pueden controlar e impactar a las poblaciones nativas. Al lograr un mejor entendimiento de este tema podremos reducir la probabilidad de que ocurran enfermedades infecciosas relacionadas a la introducción de organismos exóticos en nuestra flora y fauna local, y con eso prevenir problemas para la conservación de sus poblaciones.

Referencias bibliográficas

- Anderson PK, Cunningham AA, Patel NG, Morales FJ, Epstein PR y Daszak P. 2004. Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 535-544.
- Beadell JS, Ishtiaq F, Covas R, Melo M, Warren BH, Atkinson CT, Bensch S, Graves BR, Jhala YV, Peirce MA, Rahmani AR, Fonseca DM y Fleischer RC. 2006. Global phylogeographic limits of Hawaii's avian malaria. *Proceedings of the Royal Society of London B* 273: 2935-2944.
- Breed AC, Plowright RK, Hayman DTS, Knobel DL, Molenaar FM, Gardner-Roberts D, Cleaveland S, Haydon DT, Kock RA, Sainsbury AW, Cunningham AA y Delahay RJ. 2009. Disease management in endangered mammals. Capítulo 11, En: *Management of Disease in Wild Mammals*, RJ Delahay, GC Smith y MR Hutchings (eds), Springer.
- Cantú Guzmán JC, Sánchez Saldaña ME, Grosselet W y Silva Gámez J. 2007. Tráfico ilegal de pericos en México: una evaluación detallada. *Defenders of Wildlife*, Washington, D.C. EEUU. <http://www.defenders.org/>.
- Cleaveland S, Hess GR, Dobson AP, Laurenson MK, McCallum HI, Roberts MG, y Woodroffe R. 2002. The role of pathogens in biological conservation, En: PJ Hudson, A Rizzoli, BT Grenfell y H Heesterbeek. (eds) Oxford University Press. pp.139-150.
- Daszak P, Cunningham AA y Hyatt AD. 2000. Emerging Infectious Diseases of Wildlife-- Threats to Biodiversity and Human Health. *Science* 287:443-449.
- Figuroa LP, Fuentes DG y Camacho CM. 2000. Manejo integrado del carbón parcial del trigo en el sur de Sonora. Folleto técnico No. 40. Valle del yaqui. INIFAP
- Genchi C, Rinaldi L, Mortarino M, Genchi M y Cringoli G. 2009. Climate and Dirofilaria infection in Europe. *Vet Parasitol.* 163: 286-92.
- Gewin V. 2003. Bioterrorism: agricultural shock. *Nature* 421: 106-108.
- Juárez-Palacios, JR y Palomo MGG. 1987. La acuicultura en México: antecedentes y desarrollo alcanzado hasta 1982, en S. Gómez-Aguirre y V. Arenas-Fuentes (eds.), *Contribuciones en hidrobiología*. Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 37-89.
- Karesh WB, Cook RA, Bennett EL y Newcomb J. 2005. Wildlife trade and global disease emergence. *Emerging Infectious Diseases* 11: 1000-1002.
- Kock RA, Wamwayi HM, Rossiter PB, Libeau G, Wambwa E, Okori J, Shiferaw FS y Mlengeya TD. 2006. Re-infection of wildlife populations with rinderpest virus on the periphery of the Somali ecosystem in East Africa. *Prev Vet Med.* 75: 63-80.
- Kroeger T. 2007. Economic Impacts of Live Wild Animal Imports in the United States. *Defenders of Wildlife* Washington, D.C, USA. <http://www.defenders.org/>.
- Plowright W. 1982. The effects of rinderpest and rinderpest control on wildlife in Africa. *Symposia of the Zoological Society of London* 50: 1-28.
- Reuter A y Habel S. 2004. Brief assessment on wildlife enforcement related topics in Mexico. Consultant's Report, July 2004. Conservation International-traffic North America, México.
- Roe DT, Mulliken S, Milledge J, Mremi y S, Mosha. 2002. Making a killing or making a living?: Wildlife trade, trade controls and rural livelihoods. *Biodiversity and Livelihoods Issues*, no. 6. International Institute for Environment and Development-traffic, Londres.
- Salgado-Maldonado G. 2006. Checklist of helminth parasites of freshwater fishes in Mexico. *Zootaxa* 1324: 1-357.
- Salgado-Maldonado G y Pineda-López RF. 2003. The asian fish tapeworm *Bothriocephalus acheiognathi*: a potential threat to native freshwater fish species in Mexico. *Biological Invasions* 5: 261-268.
- Sindermann CJ. 1990. *Principal diseases of marine fish and shellfish*. Academic Press, Nueva York.
- Smith KF y Carpenter SM. 2006. Spread of exotic black rat (*Rattus rattus*) parasites to endemic deer mice (*Peromyscus maniculatus*) on the California Channel Islands. *Diversity and Distributions* 12: 742-748.
- Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues ASL, Fischman DL y Waller RW. 2005. Response to Comment on "Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide". *Science* 309: 1999.
- Tompkins DM, Dobson AP y Arneberg P. 2002. Parasites and host population dynamics. En: *The Ecology of Wildlife Diseases* (Eds PJ. Hudson, A. Rizzoli, B.T. Grenfell, H. Heesterbeek & A.P. Dobson), pp. 45-62. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- Torchin ME y Mitchell CE. 2004. Parasites, pathogens, and invasions by plants and animals. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 183-190.
- van Riper C, van Riper SG, Goff ML y Laird M. 1986. The epizootiology and ecological significance of Malaria in Hawaiian land birds. *Ecological Monographs* 56:327-244.

Pequeños pero Potentes:

Actuales y Potenciales

Insectos Invasores en Querétaro

Dr. Robert W. Jones

Facultad de Ciencias Naturales

Los insectos son uno de los grupos de organismos de mayor importancia como especies invasoras. Eso no es sorprendente, dado que son pequeños, comunes y vuelan. Es fácil que un insecto sea transportado de un lado al otro en un avión, barco o automóvil, y que se establezca en un nuevo lugar. Aparte, con sus etapas distintas (huevos, larvas y pupas) es posible que se encuentre dentro de una parte de alguna planta (como tallo o tabla de madera), y luego salir como adulto en su nuevo lugar de invasión. Esto ha pasado recientemente con varias especies de escarabajos como *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) y *Agrilus planipennis* Fairmaire (Figura 1), plagas nuevas de árboles de Norteamérica, las cuales probablemente llegaron en estado larvario en la madera de tarimas importadas de Asia (Piper 2011). Aunque hasta ahora no se han reportado como plagas forestales en México, esos escarabajos tienen potencial en causar serios problemas a los árboles de climas templados de México, como el sauce y *Fraxinus*.

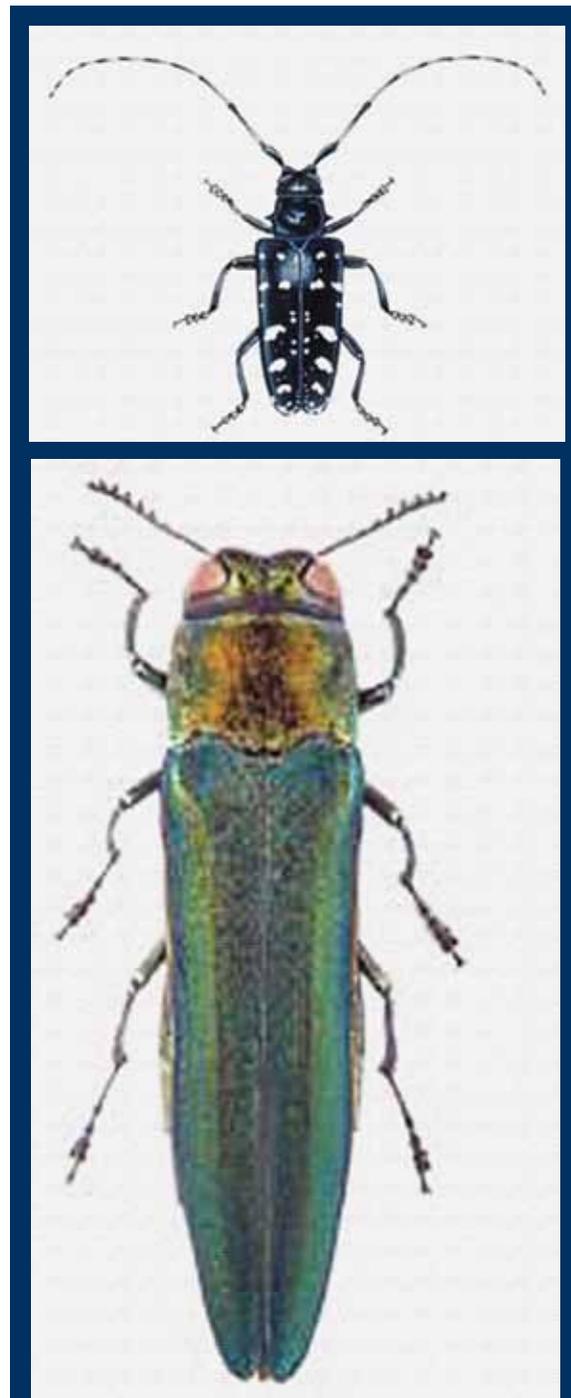


Figura 1. Arriba, *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky).
Abajo, *Agrilus planipennis* Fairmaire.

En los casos de plagas forestales exóticas, el control químico no es factible, dado el gran costo que implica tratar y proteger todos los árboles de un bosque. La mejor opción en esos casos es con control biológico. El control biológico involucra el uso de los enemigos naturales de los insectos plagas de su lugar de origen, para que ataquen y que mantengan a la plaga en un equilibrio poblacional. No es posible eliminar la nueva plaga, pero sí mantenerla en densidades aceptables y evitar que mueran las plantas. Eso es exactamente el caso del exitoso programa de control biológico de la Conchuela del Eucalipto (Figura 2) (*Glycaspis brimblecombei* Moore), que entró en Querétaro hace 11 años. Se dice “conchuela” porque la ninfa de esa especie construye una concha de azúcares y savia de eucalipto donde se alimenta de la hoja. Esa plaga, de la familia Psyllidae, era restringida en Australia hace 15 años, y al entrar a México fue una seria amenaza para las plantaciones y los eucaliptos ornamentales; por ejemplo, en el Parque Alcanfores en la ciudad de Querétaro, la plaga mató todos los eucaliptos grandes del lugar, lo que obligó a removerlos a un elevado costo para que no fueran un peligro al público. Empezando en 2001, la Universidad Autónoma de Chapingo, bajo la coordinación de David Cibrian Tover y colegas, liberó una avispa parásito para atacar la conchuela del eucalipto. El parásito *Psyllaephagus*

bliteus Riek (Figura 3) es del lugar de origen de la conchuela en el este de Australia, y solamente ataca a *G. brimblecombei*. Como muchas de las avispidas parasíticas (hay más de 100 mil especies), la hembra pone un huevo en o cerca de su huésped y desarrolla la larva de la avispa sobre o adentro de la hospedera, y en lugar de salir la plaga, sale la avispa, que al poco tiempo está buscando otro huésped para parasitar.

El éxito del programa de control biológico de la conchuela del eucalipto ha sido impresionante (Romo Lozano y col. 2007). Hoy en día, aunque existe la plaga en casi todos los árboles de eucalipto de Querétaro y México, (incluyendo árboles aislados en regiones remotas), también se encuentra la avispa. La conchuela y la avispa existen juntas en poblaciones relativamente equilibradas, y generalmente la plaga no llega a densidades que causen daño a los árboles. Gracias al programa de control biológico, se han ahorrado millones de pesos que habrían sido gastado en la renovación de árboles de eucaliptos muertos en lugares urbanos y públicos. En muchos casos, el control biológico es la única solución a los insectos invasores. También el control biológico de las malezas utilizando insectos herbívoros tiene un gran potencial e historia de éxito.

Figura 2. Adultos de *Glycaspis brimblecombei* con “conchuela”, estructura construido por la ninfa, donde se alimenta de la savia de la hoja de eucalipto.

Disponible en:

http://imageshack.us/photo/myimages/694_problemasporglycaspisbr.jpg/sr=1/





Figura 3. El parásito, *Psyllaephagus bliteus* Riek inspeccionando una conchuela de *G. brimblecombei* antes de poner su huevo sobre la ninfa adentro. Foto. Jack Kelly Clark
© Regents, University of California

Uno de los insectos invasores de mayor preocupación para la flora mexicana es la mariposa *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Figura 4 y 5). Es una mariposita de Argentina, Paraguay y Perú que desafortunadamente fue introducida en el Caribe hace algunos años. Las larvas de esta mariposa chiquita devoran las pencas de nopal, dejándolas huecas y matando plantas enteras. Aparte de atacar muchas especies de nopal (*Opuntia*), también es posible que la plaga ataque otras especies de *Cactaceae*. En México, se reportaron por primera vez en Isla Mujeres en 2006. Otra posible ruta de invasión es por Estados Unidos de América, donde está reportada en Florida, desde donde posiblemente colonizarán todo el sur de ese país y entrarán a México por el norte. Aunque todavía no han reportado en la parte continental de México, sigue siendo una amenaza latente para esas plantas tan importantes y emblemáticas del país, y su invasión significaría un cambio drástico en todos los ecosistemas de las zonas áridas y semiáridas de México.

Por otro lado, el cambio climático está causando invasiones nuevas a nivel local. Este es el caso de la presencia el mosquito del dengue *Ae-*

des aegypti L (Figura 6), que se ha encontrado en Querétaro en años recientes (Arreola 2009). Ese mosquito es un ejemplo de una especie bien adaptada a ecosistemas urbanos; en contraste con la mayoría de los moscos (“zancudos”, “mosquitos”, de la familia Culicidae), esta especie no hace un zumbido y la picadura es apenas detectable. Las larvas, como todas las de la familia Culicidae, son acuáticas, viven y se desarrollan muy bien en charcos y aguas residuales en las cercanías de las viviendas. Esta especie es notoria por ser vector del virus de dengue, una enfermedad debilitante que puede ser fatal en niños y personas mayores. En los últimos 20 años, se ha visto un alarmante resurgimiento en la incidencia de dengue en México (Narro-Roble y Gómez-Danté 1995, Barclay 2005), especialmente en zonas tropicales, pero ahora también en zonas más templadas. Aparentemente, el aumento reciente en la temperatura en estados como Querétaro, junto con el crecimiento de la población humana ha permitido la invasión de esa especie a regiones que antes no existía. Seguramente, los cambios climáticos causarán muchas modificaciones en la distribución de organismos en el futuro, algunos de ellos de suma importancia para la salud humana.



Figura 4. Izquierda, larvas de *Cactoblastis cactorum*. Foto. Peggy Greb, cortesía de USDA/ARS.
 Figura 5. Derecha, adulto de *Cactoblastis Cactorum*. Foto. Cortesía de la Universidad de Florida.



Figura 6. Hembra de *Aedes aegypti*

Referencias bibliográficas

- Arreola, J. 2009. Aumentan casos de dengue en Querétaro. El Universal, Lunes 16 de noviembre de 2009. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/640309.html/>.
- Barclay, E. 2009. Is climate change affecting dengue in the Americas? *Lancet*, Volume 371, 973 – 974.
- Piper, R. 2011. Pests: A guide to the world's most maligned, yet misunderstood creatures. Greenwood Pub. Westport, Connecticut. USA.
- Romo Lozano, J. L., J. García Jiménez, D. Cibrian Tovar y E. Serrano Gávez. 2007. Analisis económico del control biológico del psílido del eucalipto en la ciudad de México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias forestales y del Ambiente* 13: 47-52.
- Narro-Robles, J. y H. Gómez-Dantés. 1995. El dengue en México: un problema prioritario de salud pública. *Salud Pública* 37:12-20

Especies exóticas e invasoras, una perspectiva para la conservación de los anfibios y reptiles en Querétaro

Biol. Gustavo Jiménez-Velázquez

Biol. M. Sandra Cruz-Pérez

Facultad de Ciencias Naturales

México es considerado en el mundo como el país de la herpetofauna (anfibios y reptiles), pues existe en el territorio nacional una gran riqueza de estos animales. Es el segundo país en número de especies de reptiles sólo después de Australia y el quinto en anfibios. Aunado a lo anterior, aproximadamente 60% de las especies de anfibios y reptiles se encuentran en México (Ramírez-Bautista y col. 2009). Sin embargo, también nuestro país ocupa los primeros lugares en la lista de número de especies en peligro de extinción, el segundo lugar en anfibios, únicamente después de Colombia, y el primero en reptiles (Vié y col. 2009).

Uno de los principales problemas que amenazan a los anfibios y reptiles, y a la biodiversidad en general, es la invasión de especies exóticas a los ecosistemas. El fenómeno de invasión de especies exóticas afecta en distintos niveles a los sistemas biológicos, desde nivel organismo, población, comunidad e incluso paisaje (Parker y col. 1999). Explicaremos en este artículo los factores que promueven la invasión de especies exóticas, con especial énfasis en la situación de los anfibios y reptiles de Querétaro.

De los principales aspectos que se deben abordar en el tema de la herpetofauna exótica e invasora y su dinámica en los ecosistemas, son los factores que promueven que las especies se desplacen a ambientes ajenos a ellas. Podemos

mencionar que hay dos tipos de formas de introducción de especies exóticas: voluntaria e involuntaria.

Como ejemplo de introducción de especies exóticas de manera involuntaria, podemos mencionar el caso de las lagartijas que viajan en barcos y que han logrado establecerse en nuevos territorios. En el caso de Querétaro y de gran parte de la República Mexicana, destaca la especie de gecko *Heyidactylus frenatus*, conocida entre la población como “cuija o besucona”. Esta especie originaria de islas del Pacífico llegó presumiblemente al puerto de Acapulco en embarcaciones comerciales y actualmente se distribuye en los estados de clima tropical (Álvarez-Romero y col. 2005).

Utilizando a las cuijas como modelo, podemos analizar diversos factores que hacen que una especie exótica se adapte al nuevo medio y sea exitosa, convirtiéndose así en especie invasora.

Las cuijas son favorecidas por ambientes urbanos y por lo tanto degradados, situación frecuente en el establecimiento de muchas especies invasoras. Cabe mencionar que gran parte de su éxito en la invasión de territorios se debe a su alto potencial reproductivo, ya que la reproducción en esta especie se lleva a cabo durante todo el año.

Las cuijas pueden tener efectos nocivos en las poblaciones de geckos nativos, ya que sus hábitos alimenticios incluyen el canibalismo, y posiblemente también sea un vector de enfermedades a la fauna nativa (Álvarez-Romero y col. 2005), otro factor constante que caracteriza a las especies invasoras.

Otra especie exótica que se introdujo de manera involuntaria y que se ha establecido en Querétaro, es la serpiente ciega enana *Ramphotyphlops braminus* (Figura 1). Esta serpiente se introdujo a México y a muchas otras partes del mundo debido al comercio de plantas de ornato, ya que estas serpientes viajan entre las raíces. Aunque se estima que esta especie tiene un bajo impacto sobre los sistemas ecológicos locales (Álvarez-Romero y col. 2008), debemos estar alertas a la dinámica de la especie en nuestro país y entidad.

El otro tipo de introducción de especies exóticas es la forma voluntaria, que generalmente ocurre cuando las personas desplazan especies de interés alimenticio, comercial o por compañía.

Este último caso ocurre cuando las personas adquieren animales exóticos como mascotas y escapan de sus encierros, o simplemente la gente de manera irresponsable lleva a cabo liberaciones a la naturaleza por la creencia de que los animales estarán mejor libres, o también por el hecho de deshacerse del problema que represen-

ta alimentarlos y mantenerlos. Un claro ejemplo de esta introducción de especies son las tortugas de orejas rojas o japonesas *Trachemys scripta*, las cuales han proliferado en gran parte del mundo y probablemente en algunos lugares del país, debido a la facilidad que se tiene para adquirirlas y luego liberarlas en lo que se considera es un “mejor medio” para ellas; actualmente, en México existen no investigaciones puntuales que describan su dinámica poblacional ni su impacto en los sistemas nativos. Otra especie que está en la situación es la rana albina africana *Xenopus laevis*, que ha proliferado en Baja California Norte (UICN 2011).

En algunos casos el fenómeno de la proliferación de anfibios y reptiles exóticos afecta de manera muy importante a los ecosistemas locales. En México uno de los casos más representativos es la invasión de la rana toro *Lithobates catesbeianus* (Figura 2), que es una rana con distribución natural en el noreste Estados Unidos y que llega a medir hasta 20 cm de longitud. Esta rana de apetito insaciable ha afectado severamente algunos sistemas muy frágiles, como algunos islotes en la península de Baja California, que al ser como oasis en el desierto, albergan a una gran diversidad de especies, muchas de ellas endémicas (confinadas a un sólo lugar geográfico) y que han sido impactadas por la rana toro directamente al deprenderlas y competir por espacio y alimento (Luja y Rodríguez-Estrella 2010).



Figura 1. Serpiente enana ciega (*Ramphotyphlops braminus*). Foto. Gustavo Jiménez Velázquez.



Figura 2. *Lithobates catesbeianus*. Foto. © Victo Hugo Luja.

En México, al parecer la problemática de las especies exóticas e invasoras y la herpetofauna está dada por las especies que depredan o afectan indirectamente a los anfibios y reptiles nativos, y no tanto por el impacto que anfibios y reptiles exóticos causen a otros grupos de animales (exceptuando a la rana toro); sin embargo, actividades económicas que giran en torno a la introducción y producción de especies exóticas como la ganadería y actividades acuícolas, parecen tener un mayor impacto. Por ejemplo, la introducción de peces como lobinas, tilapias, carpas y truchas, ha impactado tanto a la herpetofauna como a todo el entramado trófico de muchos sistemas dulceacuícolas de México, incluyendo a los de Querétaro. Un caso particular de este fenómeno es la depredación de huevos y crías de anfibios por peces como tilapias (peces de distribución natural en África), este factor ha contribuido a diezmar considerablemente poblaciones de especies incluyendo algunas en peligro de extinción como algunos ajolotes.

Para el caso de la ganadería podemos mencionar a las vacas, ovejas y cerdos, especies que vinieron con la llegada de los colonizadores eu-

ropeos y que han causado grandes estragos en los sistemas nativos. En este caso la introducción de herbívoros grandes en lugares que naturalmente evolucionaron sin ellos, modifican drásticamente la estructura de la vegetación y con esto condiciones microclimáticas como la humedad, temperatura y sustratos específicos que la herpetofauna necesita, además del impacto directo que tienen algunas especies invasoras sobre la fauna local como perros, gatos y cerdos que depredan directamente a los animales nativos (Woods y col. 2003).

Obviamente, es inviable dejar de realizar actividades económicas, principalmente las involucradas en la producción de alimento para la sociedad; pero deberemos optar por métodos de manejo y producción que minimicen el impacto hacia la biodiversidad. Existen actualmente muchos estudios que demuestran la viabilidad, tanto económica como ecológica e incluso social, de estos tipos de manejo (Savory 2005, Perfecto y col. 2005).

Los costos ecológicos e incluso económicos asociados a la invasión de especies exóticas in-

dudablemente son importantes (Pimentel y col. 2005); sin embargo es difícil cuantificarlos, y tal vez más difícil aún explicar a la población en general el riesgo que se corre al manejar animales exóticos, situación que la comunidad conservacionista debe abordar con mucha prudencia, pues en México existe una gran polémica sobre las modificaciones de la Ley General de Vida Silvestre relacionadas con el libre comercio de anfibios y reptiles exóticos.

Actualmente, hay una gran demanda de anfibios y reptiles exóticos, ya que ha aumentado el interés de la población de adquirirlos como mascotas. Las ganancias económicas que el mercado de herpetofauna exótica genera son muy altas, y por lo tanto la problemática de generar una reforma legal que garantice tanto la protección de los ecosistemas, como los intereses de las personas que comercializan a estos animales y accesorios, no es una situación sencilla.

La prevención de la invasión de especies exóticas ha demostrado ser la mejor forma de combatir los estragos que provocan las especies invasoras en los ecosistemas (Conabio 2011), por lo que este documento es un llamado para que seamos responsables y pensemos muy bien si adquirir, desplazar o reproducir fauna exótica es una decisión acertada, y si es así tener en cuenta las estrategias de contención que debemos implementar para evitar en lo posible causar afectaciones graves a nuestros ecosistemas y a los anfibios y reptiles de México.

Referencias bibliográficas

- Álvarez, R. J., R. A. Medellín., H. Gómez de Silva., A. Oliveras de Ita. 2005. *Hemidactylus frenatus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Conabio. Proyecto U020. México.
- Álvarez, R. J., R. A. Medellín., A. Oliveras de Ita., H. Gómez de Silva., O. Sánchez. 2008. *Animales exóticos de México: una amenaza para la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Conabio. 2011. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México*. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/>.
- Parker, I. M., D. Simberloff., W. L. Lonsdale., K. Goodell., M. Wonham., P. M. Kareiva., M. H. Williamson., B. Von Holle., P. B. Moyle., J. E. Byers., L. Goldwasser. 1999. *Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders*. *Biological Invasions* 1:3-19.
- Perfecto, I., J. Vandermeer., A. Mas., L. Soto. 2005. *Biodiversity, yield and shade coffee certification*. *Ecological Economics* 54:435-446.
- Pimentel, D., R. Zuniga., D. Morrison. 2005. *Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States*. *Ecological Economics* 52:273-288.
- Ramírez, B A., U. S Hernandez., O. V. Garcia., A. M. Leyte., L. M. Canseco. 2009. *Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación*. Conabio. México.
- Luja, V. H., R. E. Rodríguez. 2010. *The invasive bullfrog *Lithobates catesbeianus* in oases of Baja California Sur. México: potential effects in a fragile ecosystem*. *Biological Invasions*. 12:2979-2983.
- Woods, M., R. A. McDonald., S. Harris. 2003. *Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain*. *Mammal Review* 33:174-188.
- IUCN. 2011. *International Union for Conservation of Nature. Red list of threatened species. Version 2010.4*. Disponible en: <http://www.iucn.org/>.
- Savory A. 2005. *Manejo holístico un nuevo marco metodológico para la toma de decisiones*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Vie, J. C., H. T. Craig., S.N. Stuart (Eds). 2009. *Wildlife in a changing world. An analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN Switzerland.

Situación actual de los peces invasores en Querétaro

Dr. Edmundo Díaz Pardo
Facultad de Ciencias Naturales

Para los fines de esta contribución, las especies invasoras se separan en exóticas y traslocadas, las primeras son aquellas que provienen de otro país (aún cuando compartan con México la misma región biogeográfica), mientras que las otras se refieren a las que habitan en México, pero que son introducidas a otras áreas del mismo, fuera de su distribución natural.

Hoy día las especies invasoras están consideradas como uno de los principales agentes de cambio ambiental del planeta. Sus impactos pasan de la degradación ambiental, pérdida de la biodiversidad, contaminación genética hasta la extinción de organismos nativos. El problema es tan grave que es una de las mayores preocupaciones para la conservación mundial, razón por la cual es objeto de esfuerzos de cooperación internacional (Aguirre y col., 2009).

Las vías de introducción de las especies de peces son múltiples y variadas, van desde las que se originan en el hombre mismo, como es el caso de la falta de leyes o deficiencia en la aplicación de las mismas, fallas en la vigilancia en las fronteras de los países; hasta las que podrían considerarse vías de dispersión natural, como es el caso de los ríos (Aguirre y col. 2009) por cuyo cauce transitan los peces en uno u otro sentido, a lo que se

aúna la capacidad de dispersión de los invasores. Existen ejemplos de presencia de invasores que no fueron introducidos directamente por el hombre, pero que se sirvieron de las modificaciones ambientales producidas por éste y que de manera indirecta los favorecieron, tal es el caso de muchas especies marinas que han ingresado varios cientos de kilómetros dentro de la cuenca del río Bravo en México y Estados Unidos de América (EUA) aprovechando la salinización de estas aguas producto de la actividad antropogénica.

Muchas han sido las razones por las cuales el hombre ha movilizado peces de un país a otro, tal vez la más común e importante es la alimentación. Varias especies de peces son cultivadas de manera extensiva o intensiva con el fin de que aporten proteínas a las comunidades rurales, o con un objetivo económico; en este último rubro quedan incluidas las especies que tienen importancia en la pesca deportiva. En muchos casos, se han introducido peces llamados en conjunto forrajeros y que son el alimento de especies fuertemente carnívoras pero de gran importancia económica, como es el caso de la lobina y las mojarritas de agallas azules, que se tratan en detalle más adelante.

En los últimos años, el comercio de peces, sobre todo provenientes de regiones tropicales de Asia, África y América, se ha incrementado conforme el interés por las especies de ornato y la acuariofilia ha crecido. Hoy es una actividad que representa 30 billones de dólares anuales en todo el mundo (H. Mejía Mojica en prep.).

Otras causas por las cuales se han transfaunado peces de un país a otro es el control biológico o la biomanipulación; comprenden, entre otros casos, la introducción de especies para control de plagas como los mosquitos transmisores del paludismo, o de los florecimientos fitoplanctónicos y de malezas acuáticas, como el lirio, o también en el manejo de especies carnívoras (que se convierten en plagas) a través de la importación de depredadores mayores. Este fin de introducción ha sido motivo de varios desastres ecológicos, entre ellos la extinción o extirpación de especies endémicas, y por lo mismo ha sido fuertemente cuestionado.

No debemos dejar de mencionar otros motivos que implican el movimiento de especies ícticas; aquellos que están relacionados con la introducción de especies a áreas nativas con fines de conservación, y los accidentales e invasivos que ocurren cuando los peces llegan a un ambiente diferente producto de una actividad humana, incluyendo las liberaciones accidentales por razones naturales, como las inundaciones.

La presencia de invasores en cuerpos de agua dulce ha sido identificado como uno de los riesgos ambientales más críticos a los que actualmente se enfrentan las especies, los hábitats acuáticos y la biodiversidad en general. Su presencia se ha asociado con la extinción en 54% de los casos de la fauna acuática a nivel mundial y en 70% de los peces de Norteamérica (Harrison y Stiassny 1999, Lassuy 1995, en Aguirre y col. 2009).

Las especies exóticas pueden impactar a las nativas de diversas formas, tales como: hibridación, competencia por alimento y espacio, de-

predación, alteración del hábitat de las nativas y desplazamiento de las mismas, modificación de la estructura de las redes tróficas e introducción de parásitos y enfermedades.

Las introducciones intencionales de peces a los sistemas dulceacuícolas mexicanos han sido comunes a través de los años, pero han aumentado en las últimas décadas. No obstante, el conocimiento detallado de estas actividades es escaso y disperso, debido a que la mayoría de las introducciones son el resultado de resoluciones de la población local o de oficinas gubernamentales de rango medio, cuyas decisiones carecen de registros (Zambrano y Macías-García 1999) e incluso del depósito, por desconocimiento de las consecuencias, en cuerpos de aguas naturales de peces que alguna vez fueron del interés de los aficionados al acuarismo, y esto último explica muchos de los casos de translocación en nuestro país.

La distribución de los peces exóticos en México está bien documentada, pero del cuándo y por qué fueron liberadas, así como de su estatus ecológico e impactos potenciales poco se sabe; por ejemplo, se ignora el efecto que van a tener cuando se llevan a áreas donde habitan especies endémicas. Otro factor que ha propiciado la colonización y establecimiento de estos peces es el gran número de embalses de todo tipo y tamaño que existen en México. Algo que resulta paradójico es que un buen número de especies exóticas son dispersadas a través de programas federales, incluyendo programas nacionales que son auspiciados por agencias internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Las introducciones de peces exóticos en México datan de finales del siglo XIX (1884), cuando se introdujo la carpa común (*Cyprinus carpio*) y las truchas (Fam. Salmonidae). Desde 1904 se menciona la presencia de la carpa común y la carpa dorada (*Carassius auratus*) en los lagos del Valle de México y se habla de una piscifactoría en Lerma, Estado de México, que cultivaba truchas

(posiblemente *Onchorhynchus mykiss*); seguramente la cita se refiere a la estación piscícola El Zarco, hasta la fecha funcional. En 1941 se hizo una evaluación de los efectos de la lobina (*Micropterus salmoides*) sobre los charales y pescado blanco de Pátzcuaro (*Chirostoma spp.*), (Chazarri 1884, Meek 1904, De Buen 1941 en Contreras 1999).

La ictiofauna dulceacuícola de México está representada por 506 especies descritas y reconocidas, aunque se estima que otros 30 a 40 taxa se hallan en proceso de revisión taxonómica y por tanto no se han descrito (Contreras-Balderas y col. 2008). La Norma Oficial Mexicana 059-ECOL-1994, enlistó a 139 de las especies reconocidas en alguna categoría de riesgo, cifra que ascendió a 172 en la versión de 2001 y a 190 en la edición que apareció publicada en diciembre de 2010, es decir en 16 años pasó de ser 26.7% de la riqueza específica nacional al 37.4% actual. Aunque varios factores han impactado negativamente a los peces nativos, dos de ellos son los que han mostrado mayor efecto: la modificación o destrucción del hábitat y la introducción de peces exóticos (Díaz-Pardo en Rev. Edit.).

En 1984 se había registrado la presencia de 55 especies introducidas, de las cuales 26 eran exóticas y 29 traslocadas (Contreras-Balderas y Escalante-C 1984). El cultivo de peces de uso acuacultural, pero sobre todo ornamental, ha llevado a la importación y manejo de más de 115 especies entre exóticas (67%) y traslocadas (33%) (Contreras-Balderas y Lozano-Vilano 2004, en Aguirre y col. 2009).

Cuando a estos hechos se agrega que existen estimaciones que señalan que de las 27 especies de peces mexicanos extintos, la mayoría después de la década de 1950, 68% son resultado del efecto negativo de los peces introducidos, se refleja claramente la relación entre el incremento de especies en riesgo y extintas con el aumento en el número de taxa invasores.

Los peces invasores en Querétaro

La fauna de peces queretana se conforma por 47 especies, 37 de ellas son nativas (9.3 % del total nacional) y de las nueve exóticas, tres pertenecen de la familia Cyprinidae, dos a Cichlidae, dos a Centrarchidae, una a Salmonidae y una a Ictaluridae; además se suma una traslocada, es decir es una especie mexicana, pero cuya distribución natural es ajena la entidad (Díaz-Pardo y col. 2009) (Tabla 1).

Se puede considerar que el número de especies de peces introducidas es alto, pues representa 21.2% de la diversidad íctica de una entidad federativa de poca extensión territorial. También destaca porque entre esas especies se hallan cuatro: *Cyprinus carpio*, *Onchorhynchus mykiss*, *Oreochromis mossambicus* y *Micropterus salmoides* (Figuras de la 1 a la 4), que aparecen en el listado de las 100 especies invasoras más dañinas a nivel mundial, compilado por la IUCN y que incluye desde microorganismos, hasta vegetales y animales (Lowe y col. 2004).

La presencia de la mitad de las especies introducidas se explica por la necesidad de suministrar alimento a las poblaciones rurales y, seguramente, establecer una cadena de productividad a través de las pesquerías, que generaría empleos en diferentes niveles de dicha cadena. Sin embargo, el desarrollo de la acuicultura en Querétaro es prácticamente nulo, se reduce al cultivo de la tilapia en sólo dos centros acuícolas encargados de producir crías. En realidad la actividad pesquera proviene de estanques de traspatio y sobre todo de la extracción de tilapias, carpas y bagres en los embalses.

Generalidades de algunas especies

Aunque la carpa herbívora *C. idella* alcanza buena talla y peso, y ocasionalmente se consume, se trajo a México con fines de control biológico, pues es un pez voraz que ingiere grandes canti-

Tabla 1. Especies invasoras en el Estado de Querétaro

Familia	Especie	Nombre común	Procedencia	Fines de introducción
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	Carpa común	Asia	Ornamental
	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa herbívora	Asia	Control biológico
	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa dorada	Asia	Acuicultura
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	Bagre de canal	Estados Unidos	Acuicultura
Salmonidae	<i>Onchorhynchus mykiss</i>	Trucha arcoiris	Estados Unidos	Acuicultura
Centrarchidae	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mojarra de agallas azules	Estados Unidos	Forrajeo
	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina	Estados Unidos	Pesca deportiva
Cichlidae	<i>Oreochromis aureus</i>	Tilapia azul	África	Acuicultura
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia de Mozambique	África	Acuicultura
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis gracilis</i>	Guatopote jarocho	México (vertiente del Atlántico, de Cd. Cardel a la cuenca del río Coatzacoalcos)	Accidental

Figura 1. *Cyprinus carpio* (carpa).
Foto. Gutiérrez Hernández A.
Disponible en: <http://www.ichn.iec.cat/>.



Figura 2. *Onchorhynchus mykiss* (trucha arcoiris).
Foto. Gutiérrez Hernández A.
Disponible en: <http://www.tec-search.net>.



Figura 3. *Micropterus salmoides* (lobina).
Foto. Gutiérrez Hernández A.
Disponible en: <http://www.flmnh.ufl.edu/>.



Figura 4. *Oreochromis mossambicus* (tilapia).
Foto. Gutiérrez Hernández A.
Disponible en: <http://www.jjphoto.dk/>

dades de malezas acuáticas, principalmente de lirio *Eichornia crassipes*. No obstante, su éxito en nuestro país ha sido pobre, derivado de que su crecimiento poblacional es limitado debido a que no se reproduce en las aguas naturales de México y sólo en una granja piscícola se han logrado obtener crías.

La lobina *M. salmoides* es un pez que llega a medir hasta 50 cm de longitud, es voraz, agresivo y brinda una excelente lucha cuando es atrapado en el anzuelo. Es una especie carnívora, hábito que inicia desde su etapa de cría cuando se alimenta de pequeños invertebrados, como juvenil ingiere insectos, incluyendo voladores que pasan cerca de la superficie del agua y más tarde como adulto se alimenta exclusivamente de otros peces, por lo que se le considera un fuerte depredador.

Por esta razón, su introducción a sitios fuera de su distribución natural siempre va acompañada de otras especies de su misma familia, que en el caso de Querétaro está representada por *L. macrochirus*, esta mojarra de agallas azules es el alimento principal de la lobina y como con ese fin se introduce se les denomina peces forrajeros.

La carpa dorada *C. auratus* se trajo a México con fines ornamentales, tanto por su llamativa coloración que alude a su nombre, también porque es muy susceptible a las cruzas y de ella se han obtenido muchas variedades con modificaciones en el volumen corporal, los ojos, las aletas y los colores; todas ellas son apreciadas por los acuariófilos.

El caso del guatopote jarocho *P. gracilis*, casi seguramente es un evento accidental, pues se trata de un pequeño pez que también se vende en las tiendas de acuarios, muy atractivo por su bajo costo de compra y por fines educativos, pues por tratarse de una especie vivípara es posible observar las fases de la reproducción, incluyendo el nacimiento de las crías.

Impacto sobre las especies nativas

Poco se sabe en México, menos aún en Querétaro, sobre la forma en que se va dando la afectación de las especies no-nativas sobre las nativas. Se conoce que los peces introducidos pueden tener efectos directos e indirectos; se dice que los primeros son a corto plazo y generalmente se aprecian durante los muestreos al azar cuando se observa una proporción inversa entre la abundancia de los exóticos sobre los nativos; es decir, paulatinamente los introducidos van teniendo números poblacionales más altos, mientras que los otros van disminuyendo, y esta situación deriva de una interacción presa-depredador o por la transmisión de parásitos exógenos o de enfermedades.

En cambio los efectos indirectos aparecen a mediano o largo plazo, son menos observables y en muchas ocasiones son enmascarados por otros impactos de tipo antropogénico, como es la modificación del hábitat, la contaminación y la sobrepesca.

Los peces exóticos que pueden tener algún impacto sobre los nativos de Querétaro son principalmente los depredadores, como las lobinas y truchas, debido a que ingieren crías y juveniles. Por su parte, las especies tolerantes a la degradación ambiental, de comportamiento territorial y agresivo, como las tilapias, compiten por el espacio y el hábitat reproductivo, y desplazan a las nativas que depositan sus huevecillos en el fondo

de los cuerpos de agua. Lo mismo sucede con el bagre de canal que tiene estrategias reproductivas semejantes a las dos especies de bagres queretanos que requieren de oquedades entre las rocas para usarlas como nidos donde dejar los huevos.

Un caso interesante y bien documentado en México, es el que se refiere a los impactos negativos de la carpa común *Cyprinus carpio*. Este es un pez que ocupa los extremos de una pirámide alimenticia, ya que puede comportarse como herbívoro o como detritívoro. En el primer caso incide directamente sobre las plantas acuáticas, pero cuando se alimenta de los detritus acumulados en el fondo llega a dañar a las poblaciones de peces nativos que dejan sus huevos en el fondo; no obstante, su impacto mayor es modificar los ciclos de nutrientes en tal forma que los miembros nativos de la comunidad son afectados por varias vías. Al remover los sedimentos en busca de alimento liberan los nutrientes acumulados, lo que causa un aumento de los sólidos suspendidos y de la turbidez en la columna de agua, lo que propicia una eutrofización acelerada, que a su vez favorece los florecimientos algales, que incrementan aún más la turbidez y por tanto impiden el paso de la luz hacia el fondo, obstaculizando los procesos de fotosíntesis de las plantas acuáticas, que con el paso del tiempo morirán y sus restos se mineralizarán y pasarán a proporcionar más nutrientes para las algas; pero al mismo tiempo, con la pérdida de las plantas acuáticas desaparecen muchos invertebrados que viven asociados a ellas y que son alimento para algunas especies de peces y de otros vertebrados (Zambrano y Macías-García 1999).

Las introducción de especies es una preocupación a nivel mundial y un problema que va en aumento. Por un lado, el crecimiento de la población humana demanda mayor cantidad de alimentos y la búsqueda de otros nuevos, que hasta ahora se ha tratado de solucionar a través

de la acuicultura y la transfaunación de peces de un país a otro, sin que haya estudios previos que indiquen los efectos que van tener sobre la flora y fauna nativas y sobre el ambiente, incluso se habla del peligro potencial de una globalización de la diversidad biológica.

La literatura científica está llena de ejemplos de los efectos negativos de los peces introducidos y de los fracasos repetidos que se han tenido cuando se ha buscado su erradicación, que en los pocos casos en que ha tenido buenos resultados ha sido a largo plazo y a un costo extraordinario.

Notas finales

En nuestro país hacen falta leyes más estrictas y actualizadas, establecidas con la participación de los expertos en flora y fauna, así como mayor vigilancia para el cumplimiento de las mismas, y sobre todo es necesario crear conciencia entre la ciudadanía de la responsabilidad que se adquiere, simplemente, con la compra de un pez exótico en una tienda de acuarios. También se debe apoyar el desarrollo de paquetes biotecnológicos que conduzcan a la implementación de cultivos de peces nativos o del aprovechamiento, como un mecanismo de control poblacional, de los exóticos que se han convertido en plagas, como es el caso de los plecos o peces diablo, que pueden ser usados de muchas formas distintas, incluyendo la extracción de aceites Omega 3 y 6, carne, ensilados, harinas, entre otros productos (Martínez-Palacios y col. 2010).

Referencias bibliográficas

- Aguirre Muñoz y col. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: *Capital Natural de México*, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp 277-318.
- Contreras Balderas, S., 1999. Annotated checklist of introduced invasive fishes in Mexico, with examples of some recent introductions. En: R. Claudi & J. H. Leach (Edits.), *Non indigenous freshwater organisms: Vectors, Biology and Impacts*. Lewis Publishers, Boca Ratón, pp.35-54.
- Contreras-Balderas, S. y M. A. Escalante-C. 1984. Distribution and known impacts of exotic fishes in Mexico. En: W. R. Courtenay & J. R. Stauffer (Eds.), *Distribution, biology and management of exotic fishes*, J. Hopkins Univ. Press, Baltimore, pp.101-130.
- Contreras-Balderas, S. G. Ruiz-Campos, J. J. Schmitter-Soto, E. Díaz-Pardo, T. Contreras-McBeath, M. Medina-Soto, L. Zambrano-González, A. Varela-Romero, R. Mendoza-Alfaro, C. Ramírez-Martínez, M. A. Leija-Tristán, P. Almada-Villela, D. A. Hendrickson y J. Lyons. 2008. Freshwater fishes status in México: A country-wide appraisal. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 11(3):246-256.
- Díaz-Pardo, E., Rubén Pineda López, Raúl Pineda-López y N. Hernández-Camacho. 2009. Las comunidades acuáticas de la zona metropolitana de la Cd. de Querétaro. *Extensión Nuevos Tiempos* 2 (14): 12-22.
- Díaz-Pardo, E. Historia, situación actual y perspectivas de la fauna de peces del estado de Querétaro. En *Historia Natural de Querétaro*, Universidad Autónoma de Querétaro, México (En Revisión Editorial).
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. de Porter. 2004. 100 de las especies exóticas más dañinas del mundo. Selección del Global Invasive Species Database. Grupo Especialista en Especies Invasoras (GEEI), de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE), de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN). Version en inglés 2000, Versión traducida y actualizada 2004.
- Martínez-Palacios y col. 2010. Peces amazónicos invasores de aguas continentales de México y Guatemala. El Salvador Ciencia & Desarrollo, CONACYT- El Salvador, Vol 15 (20): 25-32.
- Zambrano, L. y C. Macías-García. 1999. Impact of introduction fish for aquaculture in mexican freshwater systems. En: R. Claudi & J. H. Leach: *Nonindigenous freshwater organisms; Vectors, Biology, and Impacts*. Lewis Publishers, Boca Ratón, pp 113-124.

Especies invasoras en Querétaro:

Los casos de tres plantas acuáticas

Dra. Mahinda Martínez

Facultad de Ciencias Naturales

Entre los problemas que generan las plantas introducidas están el desplazamiento de flora nativa, el cambio en la estructura trófica y en el ecosistema, y se considera que la introducción de especies es la principal causa de pérdida de biodiversidad actualmente. Hay estudios como el de Cappuccino y Carpenter (2005) que demuestran que las plantas introducidas altamente invasivas sufren 96% menor daño en hojas por herbivoría que las plantas nativas o las introducidas no invasivas.

Las plantas acuáticas son un grupo ecológico difícil de definir. Al no existir una frontera tajante entre el agua y la tierra, se forma un gradiente que va desde los suelos que sólo están saturados en alguna época del año, hasta los permanentemente inundados (Sculthorpe 1967). Esta gama de ambientes se refleja en las diferentes adaptaciones de este grupo de plantas, que van desde aquellas que soportan por algún tiempo la inundación, hasta las que incluso se polinizan por debajo de la superficie del agua. Una clasificación un tanto arbitraria, pero útil, divide a las plantas en tolerantes, que son aquellas malezas que soportan periodos de inundación pero carecen de adaptaciones anatómicas y morfológicas para la vida en el agua, y no pueden sobrevivir mucho tiempo en estas condiciones; subacuáticas son las plantas que llevan a cabo gran parte de su ciclo de vida en el agua, pero no sobreviven a prolongados periodos de tiempo en suelos completamente secos; acuáticas estrictas son aquellas en las que todo su ciclo de vida, incluyendo la polinización,

se lleva a cabo dentro del agua (Lot y col. 1993).

Se considera que a nivel mundial, de las aproximadamente 350 mil especies de angiospermas (plantas con flores) descritas, sólo 2% (es decir alrededor de 7 mil especies) han sido capaces de regresar al agua. Esta invasión es el resultado de entre 50 y 100 eventos independientes de colonización, que se han dado tanto en monocotiledóneas como en dicotiledóneas. Entre los helechos (plantas que se dispersan por esporas, no por semillas), 150 especies de 5 familias también han tornado a los ambientes acuáticos.

Las acuáticas y subacuáticas se clasifican en cuanto a su forma de vida en enraizadas al sustrato y libres. Las enraizadas a su vez se subdividen en emergentes, de hojas flotantes, sumergidas y de tallos postrados; y las libres pueden ser flotadoras o sumergidas (Sculthorpe 1967).

Las plantas enraizadas emergentes son las que se encuentran en las zonas litorales, entre las más comunes están *Typha*, pastos y ciperáceas. Su adaptación más importante al agua es el desarrollo de un tejido de aereación (aerénquima) que permite que las estructuras subterráneas reciban oxígeno desde la parte superior. Las enraizadas de hojas flotantes son plantas ancladas al sustrato por un fuerte rizoma y sus hojas flotan sobre la superficie del agua. Esta forma de vida está limitada a crecer en aguas tranquilas, en ríos sólo llegan a encontrarse en remansos lodosos.

Las enraizadas sumergidas son las plantas que no elevan del agua ni sus tallos ni sus hojas, y pueden estar ancladas al sustrato por rizomas o raíces, o bien estar libres de él. Muchas elevan sus flores por encima del agua para su polinización, pero en otras, incluso, la polinización es sumergida. Las de tallos postrados son aquellas que se enraizan en la orilla y sus tallos pueden crecer tendidos sobre el agua, ya sea desarrollando raíces adventicias o flotando por medio de aerénquima. Las libres flotadoras pueden establecerse sobre la superficie del agua sin tener que estar en contacto directo con el sustrato. Muchas especies son rosetas (como el lirio), mientras que otras son de tallos dorsoventralmente aplanados, como las lemnáceas (lenteja de agua). Estas plantas no son capaces de establecerse en aguas de corrientes rápidas, ya que son fácilmente arrastradas. Las

libres sumergidas son plantas que no desarrollan raíces ni en su estado de plántulas, por lo que están confinadas a ambientes de poca corriente; los nutrientes los toman a través de las hojas por difusión por lo que presentan hojas finamente disectas.

Para México, Rzedowski (1991) calcula que las plantas acuáticas y subacuáticas representan alrededor del 3% del total de la flora fanerogámica mexicana, que es un número elevado si se toma en cuenta que alrededor de 50% del territorio nacional está ocupado por desiertos (Neyda y Durán 1998). En este grupo ecológico de plantas se encuentran unas de las malezas más agresivas que existen. A continuación se describen y comentan tres especies que tenemos en el estado de Querétaro:

Agrostis avenacea

Nativa de Australia, se conoce ya de África, Argentina, Hawaii, Estados Unidos de América (EUA) y Costa Rica (Figura 1). En México se colectó en 1996 en cuatro localidades en el sur de Querétaro en Amealco y Huimilpan (Nava-Rojo y col. 2002), sin que se conozca su distribución actual. En California, EUA, es una planta que crece abundantemente en las pozas de primavera, un hábitat muy sensible y con alto endemismo. A pesar de este crecimiento, la especie no se ha evaluado en cuanto a su capacidad de desplazar a otras especies, o problemas asociados a los cuerpos de agua como eutrofización o aumento de sedimentación. No se ha colectado en otras zonas del país, pero es de crecimiento rápido, especialmente en zonas acuáticas temporales que son muy abundantes y están mal caracterizadas en México (<http://www.cal-ipc.org>).



Figura 1. *Agrostis avenacea*.

Egeria densa Planch

“Elodea”: es una planta sumergida de la cual su flor blanca sale a la superficie (Figura 2). Es nativa de Sudamérica y presenta los sexos en plantas separadas, es decir, hay individuos femeninos y masculinos. En Norteamérica se conoce sólo la planta masculina, de manera que no hay reproducción sexual por formación de frutos o semillas. A pesar de propagarse sólo vegetativamente, puede ocasionar infestaciones de lagos completos. Se utiliza mucho como planta de acuario, y se comercializa como “elodea” para oxigenar y como decoración. Por ser de crecimiento rápido y adaptarse a diferentes tipos y temperaturas de agua, es de las plantas más vendidas.

En México está en Yucatán, Morelos, Hidalgo y Querétaro. Sólo se requieren pequeños fragmentos de la planta en la que haya dos verticilos (ca. 2 cm) para invadir. Su capacidad de crecimiento se ve favorecida por presentar posiblemente una fijación de dióxido de carbono (CO_2) parecida a la ruta metabólica composición C-4.

En Querétaro se conoce del Río Moctezuma en el municipio de Cadereyta, donde crece de manera abundante tanto en el cauce como en los manantiales que lo alimentan.



Figura 2. *Egeria densa*.

Eichhornia crassipes

“Lirio, jacinto de agua, huachinango”: es una planta libre flotadora que crece en cuerpos de agua con poco movimiento. Nativa de Sudamérica, se describió de la cuenca del Amazonas en 1823. Por sus flores vistosas (Figura 3) y su fácil cultivo, los japoneses llevaron la planta como regalo a la feria internacional de Nueva Orleans en 1884. La planta se propagó rápidamente en todo el mundo, a tal velocidad que para 1892 se encontraba en numerosas zonas de África y causaba problemas en el delta del Nilo. En 1894 infestaba ya gran parte del sureste Asiático. No hay datos de cuándo entró a México, pero se sabe que está bien establecida desde el siglo XIX, a tal grado que durante un tiempo se consideró como nativa. Puede crecer en densidades muy altas (más de 50 plantas por metro cuadrado) causando el deterioro rápido de cuerpos de agua ya que no deja pasar la luz, por lo que halla fotosíntesis en las capas inferiores del agua. Además, impide el movimiento del agua evitando el ingreso de oxígeno atmosférico por golpe de agua, que es una de las fuentes más importantes de oxígeno disuelto en este líquido.

En ausencia de oxígeno la fauna sumergida tampoco puede mantenerse, por lo que se mueren peces y otros animales útiles. Propicia el desarrollo de fauna nociva como mosquitos transmisores de paludismo y dengue, ya que favorece el desarrollo de las larvas. En México se encuentra prácticamente en todo el país, donde se reproduce tanto vegetativamente (por estolones en el tallo) como por semillas. Es una planta que no resiste las heladas, por lo que en los alrededores de la ciudad de Querétaro se mantiene en bajas concentraciones durante la época de frío, pero puede causar infestaciones importantes en el verano.



Figura 3. Flor de *Eichhornia crassipes*.

Referencias bibliográficas

- Cappuccino, N. y D. Carpenter. 2005. Invasive exotic plant suffer less herbivory than non-invasive exotic plants. *Biology letters* 1, 435-438.
- Lot, A., A. Novelo y P. Ramírez-García. 1993. Diversity of Mexican aquatic vascular plant flora. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (editores). *Biological diversity of Mexico*. Oxford University Press, New York. pp. 577-591.
- Nava-Rojo, A., M. Gómez S. y M. González L. 2002. *Agrostis avenacea* (Poaceae:Pooideae): first record for the Mexican flora. *Sida* 20(1): 423-429.
- Neyra, L. y L. Durand. 1998. Biodiversidad. En: Conabio, *La diversidad biológica de México: Estudio de país*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerógama de México. *Acta Botanica Mexicana* 14: 3-21.
- Sculthorpe, C. D. 1967. *The biology of aquatic vascular plants*. Edward Arnold. London. 610 pp.

Gramíneas invasoras

del área metropolitana de Querétaro

Mtra. Maricela Gómez Sánchez

Biol. Patricia Salinas Soto

Facultad de Ciencias Naturales

Las gramíneas son uno de los grupos vegetales más importantes desde el punto de vista económico (Valdés y Dávila 1995, Herrera 2002, Dávila y col. 2006), pues a través de la historia del hombre estas plantas han sido un factor fundamental en la formación y desarrollo de grandes civilizaciones. Nuestro país cuenta con una riqueza de gramíneas nativas sustantiva que, además de ser útiles como alimento para el hombre, también son empleadas como forraje, como plantas de ornato, en la elaboración de productos médicos y artesanales, tienen aplicación en la industria, en la construcción, en la recreación y en algunas ceremonias religiosas (Valdés y Dávila 1995, Salinas 2009).

No obstante, un número considerable de gramíneas africanas fueron introducidas accidentalmente en América. Al ingresar otros productos que sirvieran como alimento para el ganado, para rehabilitar pastizales degradados por la sequía o el pastoreo excesivo, para la formación de céspedes, campos de golf o para ornato, muchas semillas de gramíneas lograron pasar inadvertidas y con el tiempo han logrado establecerse con éxito. Otras especies provienen del Centro y Sur de Europa y Suroeste de Asia.

La zona metropolitana de Querétaro está conformada, en su mayor parte, por los municipios Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan. Entre las gramíneas introducidas de mayor presencia en esta zona se distinguen las siguientes:

Cynodon dactylon

(Zacate bermuda)

Planta herbácea, cespitosa, perenne, estolonífera. Introducida en la mayor parte de las zonas de temperaturas cálidas y subtropicales, principalmente para producir césped y forraje. Actualmente se distribuye de manera amplia, además de los parques y jardines, en la orilla de caminos y carreteras, terrenos agrícolas, huertos de traspatio, canales de irrigación, y en ambientes naturales se ha observado en bosque tropical caducifolio (Figura 1).



Figura 1. *Cynodon dactylon* (Zacate bermuda).

Melinis repens

(Pasto carretero, Pasto rosado)

Planta herbácea, amacollada, a veces cespitosa, perenne o anual, rizomatosa. Desde hace casi veinte años, esta planta se ha extendido a lo largo de los caminos y carreteras. Actualmente, ha invadido algunos ambientes naturales como el bosque tropical caducifolio, pastizal, bosque de encino, matorral xerófilo, vegetación riparia y también ha invadido las áreas naturales protegidas “Peña Colorada” y “El Tángano” (Figura 2).



naturalezaenterrriana.blogspot.com

Fig. 2. *Melinis repens* (Pasto rosado).

Cenchrus ciliaris

(Zacate buffel)

Planta herbácea, amacollada, perenne, rizomatosa. Introducida en el norte del país con fines de control de la erosión. Planta con gran capacidad de adaptación, se distribuye ampliamente en los ambientes ruderal y arvense, y ha invadido vegetación natural como bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo, pastizal y las áreas naturales protegidas Parque Nacional “El Cimatario” y “El Tángano”. En época de seca esta planta promueve los incendios de los cuales se recupera con facilidad e incrementa su vigor (Figura 3).



Figura 3. *Cenchrus ciliaris* (Zacate buffel).

Eleusine indica

(Pasto pata de gallina)

Planta herbácea, amacollada, anual, rizomatosa. Esta planta es resistente al pisoteo y aunque no es dominante si es común en orilla de caminos, huertos de traspatio, y alrededores de poblaciones y en la vegetación urbana. Recientemente se le ha observado en ambientes naturales como bosque tropical caducifolio, bosque de encino, matorral xerófilo, vegetación acuática y en el área natural protegida Parque Nacional “El Cimatarío” (Figura 4).



Figura 4. *Eleusine indica* (Pasto pata de gallina).

Lolium multiflorum

(Zacate italiano)

Planta herbácea cespitosa, anual o perenne, rizomatosa. Esta planta es común en la orilla de cultivos y caminos y en la vegetación urbana, no soporta las heladas. No se ha observado en ambientes naturales, al menos no en la zona metropolitana de Querétaro. La maquinaria agrícola y el agua de riego promueve la dispersión de las semillas que, además, son capaces de pasar por el tracto digestivo del ganado vacuno sin problemas (Figura 5).



Figura 5. *Lolium multiflorum* (Zacate italiano).

Pennisetum purpureum

(Zacate elefante, Zacate gigante)

Planta herbácea, robusta, amacollada, perenne, rizomatosa. Esta planta es común a orillas de caminos y carreteras, lotes baldíos, huertos de traspatio y en vegetación urbana. Por su gran porte y sus densas inflorescencias, esta planta se está promoviendo como de ornato en jardines públicos y privados. Por ahora, se ha observado en el área natural protegida Parque Nacional “El Cimantario”, no obstante, su fuerte capacidad de adaptación y su tolerancia permitirá su avance y posiblemente pronto estará invadiendo otros ambientes naturales, si no se tiene un control adecuado (Figura 6).



Figura 6. *Pennisetum purpureum* (Zacate elegante gigante).

Bromus catharticus

(Zacate bromo)

Planta herbácea, cespitosa, perenne, rizomatosa. Esta planta es común en la vegetación urbana, en huertos de traspatio y aquellos lugares donde la humedad se concentra. Hasta ahora, se le ha observado a lo largo del cauce del Río Querétaro, sin embargo puede llegar a invadir otras zonas de vegetación natural y algunos cultivos como el de maíz, donde prospera con facilidad (Figura 7).



Figura 7. *Bromus catharticus* (Zacate bromo).

Sorghum halepense

(Zacate johnson)

Planta herbácea, cespitosa, perenne, rizomatosa. Esta planta es común a la orilla de caminos, en ambientes arvenses donde los suelos son fértiles y húmedos. También se observa en la vegetación urbana, en huertos de traspatio y a la orilla de cultivos, drenes y bordos. Cuando las plantas están expuestas a la sequía u otras condiciones adversas se vuelven venenosas para el ganado que las consume debido al ácido alcianhídrico o hidrocianina que producen (Figura 8).



Figura 8. *Sorghum halepense* (Zacate johnson).

Eragrostis curvula

(Zacate amor seco llorón)

Planta herbácea, robusta, amacollada, perenne, estolonífera. Esta planta es común a la orilla de caminos, en ambientes arvenses, pero su porte alto le confiere potencial ornamental, por lo que ya se cultiva para este fin. Hasta ahora, solamente se le ha observado en los alrededores de la comunidad “La Gotera”, sin embargo, como es una especie en expansión y tiene gran capacidad de adaptación, es predecible que pueda invadir la vegetación urbana y algunos ambientes naturales (Figura 9).



Figura 9. *Eragrostis curvula* (Zacate amor seco llorón).

Arundo donax

(Carrizo gigante)

Planta herbácea, amacollada, perenne, rizomatosa. Esta planta fue introducida por los españoles a Veracruz y de aquí se extendió en todo el continente americano. Ahora se considera una de las más importantes especies exóticas invasoras que amenaza la biota de los ambientes donde se desarrolla. Aunque es una planta con un amplio uso (construcción, artesanal, ceremonial, medicinal, forrajera), también pone en riesgo el crecimiento de especies nativas y altera fuertemente el hábitat de algunas especies animales poniendo en riesgo su supervivencia. Esta planta está invadiendo algunas áreas de matorral xerófilo, forma densas poblaciones y es común en la vegetación urbana donde hay concentración de humedad, en humedales o bordeando ríos, charcas temporales o permanentes y canales de riego, vulnerando la disponibilidad de agua (Figura 10).



Figura 10. *Arundo donax* (Carrizo gigante).

Notas finales

Entre las gramíneas introducidas existen algunas especies que tienen atributos que nos permiten convivir con ellas y considerarlas como especies introducidas pero que pueden aportar algún beneficio. En general las gramíneas ayudan a la retención y formación de suelos evitando la erosión, mantienen la fertilidad del suelo y permiten una buena percolación del agua hacia los mantos acuíferos. Muchas especies son buenas o excelentes como forraje para el ganado, sin embargo, bajo ciertas condiciones también pueden ser altamente tóxicas por lo que se recomienda tener cuidado en su manejo. Los tallos de algunas especies se emplean en trabajos artesanales de uso doméstico, y otras especies tienen un amplio uso en la medicina tradicional mexicana. No obstante, otras especies de gramíneas introducidas, cuando se salen de control, se vuelven invasoras y pueden irrumpir los ambientes naturales y causar daños importantes a la biodiversidad y a los sistemas agrícolas de los que dependemos.

Las gramíneas se reproducen por semilla pero tienen también una reproducción vegetativa por rizomas y estolones bastante exitosa. Sus semillas son dispersadas por el viento, por el agua (directa o de riego), en las especies que prosperan en los cultivos se esparcen mediante el equipo de trabajo y otras resisten el paso por el tracto digestivo del ganado que las consume. Todo esto permite que las especies tengan una importante capacidad de establecimiento y adaptación a los ambientes más heterogéneos, lo que las vuelve agresivas o altamente invasoras.

En conclusión, estas especies son un riesgo porque pueden llegar a desplazar a las especies de la flora nativa cuando invaden los ambientes naturales o remplazan las especies cultivadas de las cuales dependemos en nuestra alimentación. Así, es importante conocer la biología de estas especies porque ello nos permitirá atender su presencia y elegir los mejores programas para su control.

Referencias bibliográficas

- Dávila, P., T. Mejía-Saulés, M. Gómez-Sánchez, J. Valdés-Reyna., J. J. Ortiz, C. Morín, J. Castrejón. y A. Ocampo. 2006. *Catálogo de las Gramíneas de México*. CONABIO-UNAM. México. 497 pp.
- Herrera A., Y. 2002. Las gramíneas de Durango. *Acta Botánica Mexicana* 58: 69-70.
- Salinas S., P. *La Graminiflora del Municipio de Querétaro y Zona Conurbada*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro. 453 pp.
- Valdés R., J. y P. Dávila A. 1995. Clasificación de los géneros de Gramíneas (Poaceae) Mexicanas. *Acta Botánica Mexicana* 33: 37-50.

Historial de dispersión e impacto potencial de tres especies de aves invasoras

Dr. Rubén Pineda-López

Biol. Alejandro Malagamba Rubio

Facultad de Ciencias Naturales

Introducción

Existen organismos que al llegar a un sitio distinto de su distribución natural, ya sea de forma natural o por actividades humanas, son capaces de aprovechar los recursos y la falta de depredadores para aumentar sus poblaciones de manera descontrolada, y con el paso del tiempo modificar los procesos ecológicos: estas son las llamadas especies invasoras (Conabio 2010). Actualmente la introducción de especies exóticas es una de las mayores causas de pérdida de la biodiversidad (Hilton-Taylor y col. 2009), ya que aproximadamente 17% de las extinciones en animales a nivel mundial es a causa de la introducción de especies exóticas (Groombridge 1992), que son consideradas como la principal causa de pérdida de biodiversidad en islas (Aguirre-Muñoz y col. 2009).

Es de gran importancia conocer el historial de expansión y éxito de colonización de especies invasoras, ya que estas pueden causar daños económicos (ej. daños en cosechas, a estructuras o instalaciones), ecológicos (ej. pérdida de la biodiversidad, degradación de ecosistemas) o de salud

pública (transmisión de enfermedades al hombre). Comprender los patrones de colonización de especies invasoras es esencial para controlar o evitar su avance y mitigar los efectos sobre las especies nativas (Bonter y col. 2010).

En este trabajo se muestra la historia de dispersión a nivel global de tres especies de aves invasoras que cuentan con poblaciones en territorio mexicano y que tienen un gran potencial de aumentar sus poblaciones. Estas tres especies, además, ya se han observado en la ciudad de Querétaro (datos propios no publicados).

Historial de dispersión

Tórtola turca

(*Streptopelia decaocto*)

Esta paloma tiene un collar negro distintivo, se diferencia de *Streptopelia roseogrisea* por tener



Figura 1. Tórtola turca. Foto. Rubén Pineda.

las plumas primarias oscuras, la base de la cola con relativamente amplias líneas laterales negras y el vientre y cobertoras inferiores de la cola grises (Taylor y col. 2006) (Figura 1).

Su distribución original incluye Myanmar, India y Sri Lanka (Del Hoyo y col. 1997), donde permaneció hasta su expansión, no se sabe si natural o por intervención del hombre, a Turquía y los Balcanes en el siglo XVI (Long 1981); posteriormente se dispersó a través de Europa y Asia muy rápidamente (Romagosa y McEneaney 1999). Actualmente se encuentra fuertemente arraigada en la mayoría de los países europeos y se le ha observado en China, Japón y Kazakstán (GBIF 2011). El arribo al continente americano

de la tórtola turca comenzó en 1974 en la isla de New Providence, en las Bahamas, donde después del escape de aproximadamente 50 individuos comenzó a extender sus poblaciones rápidamente (Hengeveld 1993). Su gran capacidad de dispersión, documentada durante su propagación en Europa en el siglo XX, sugiere que puede difundirse rápidamente en todo Norteamérica (Hengeveld 1993, Romagosa 2002), como lo ha hecho hasta ahora. Se identificó la primera población de esta tórtola en Florida a mediados de los años 80's (Romagosa y McEneaney 1999), en Texas apareció en 1995 y ha mostrado una expansión dramática en años recientes (Taylor y col. 2006). Actualmente se ha observado en prácticamente todo el territorio de los Estados Unidos de América (EUA) (GBIF 2011). Para conocer a mayor

detalle el movimiento de poblaciones de *Streptopelia decaocto* en el Caribe y en EUA, revisar Romagosa y McEneaney (1999).

Se ha observado que la dispersión de esta especie puede realizarse de dos maneras: gradualmente por una expansión constante, o por amplios movimientos ocasionales (hasta de 650 km) seguidos de una consolidación poblacional. Estos mecanismos permitieron que en un siglo cubriera la mayor parte de Europa; además, su crecimiento poblacional es exponencial durante un tiempo inicial considerable, por lo que después de los primeros avistamientos no tarda muchos años (inclusive 10 ó 15) en establecer poblaciones de gran tamaño (Hengeveld 1993). Su capacidad y velocidad de colonización son muy altas, por ejemplo, en Gran Bretaña su población creció de cuatro individuos a cerca de 19 mil en poco menos de diez años (Hudson 1965). Este alto crecimiento poblacional es debido a que encuentra recursos durante todo el año y a que puede reproducirse en cualquier momento, llegando a tener de 3 a 6 nidadas por año (Cramp 1985).

En México se comenzó a registrar en el año 2000, principalmente en los estados del norte donde hay varios registros (Álvarez-Romero y col. 2008) y donde hay evidencia de que está expandiendo su área de distribución (Villaseñor-Gómez y col. 2010). También ha sido observada en el centro de México, la vertiente del Golfo, el sureste mexicano y la zona del Istmo de Tehuantepec (GBIF 2011, datos personales no publicados).

Esta especie puede competir por sitios de anidación y por alimento con la paloma alablanca (*Zenaida asiatica*) y la paloma huilota (*Z. macroura*), ya que comparten hábitos similares y son capaces de iniciar la crianza de un segundo nido antes de que los primeros juveniles sean volantones; además, son palomas agresivas que atacan a otras aves (Romagosa y McEneaney 1999, Álvarez-Romero y col. 2008).

Estornino pinto

(*Sturnus vulgaris*)

Esta especie es de tamaño mediano, se identifica fácilmente por el agudo pico amarillo en el adulto reproductivo, que es más oscuro en los jóvenes; el plumaje del adulto es negro con tonos morados en la cabeza y verdes en el resto del cuerpo, en los juveniles en muda y adultos no reproductivos el pecho y el dorso tienen manchas blancas (Figura 2).



Figura 2. Estorninos pintos. Foto. Alejandro Malagamba Rubio.

Su distribución original se encuentra en Eurasia y norte de África, extendiéndose desde el norte de China hasta Islandia y la parte sur de Europa, Turquía, Irán y Pakistán. Ha sido introducido en Nueva Zelanda, Australia, Sudáfrica y Norteamérica. Su aparición en América comenzó en 1890 y 1891 cuando fueron liberados alrededor de cien individuos en Central Park en la ciudad de Nueva York, de este grupo se derivan las aves del resto del continente (Cabe 1993). Hasta el inicio de los 50's, su reproducción sólo se realizaba en el este y norte de EUA, utilizando frecuentemente valles riparios como vías de migración (Kessel 1953). El primer registro de esta especie en Nuevo México, al sur de EUA, es en 1954 (Ligon 1961, citado por Moore 1984). Actualmente expande su distribución en el continente americano, extendiéndose hacia Canadá, México y el Caribe (Adeney 2001).

En este momento, en nuestro país es una especie residente en Baja California, Sonora y a lo largo del resto de la frontera con EUA en el extremo norte del país, así como en partes del Valle de México; en el resto de la República Mexicana cuenta con registros esporádicos (Howell y Webb 1995, Álvarez-Romero y col. 2008, GBIF 2011). En el Valle de México se observó por primera vez en 1983 (Wilson y Ceballos 1986), donde se le ha visto anidar inclusive en luminarias públicas (Carlos Juárez-López com. pers.). Recientemente se ha reportado por primera vez su reproducción en el sur de Tamaulipas (Brush 2009) y se conoce también su reproducción en la ciudad de Pachuca (Pilar Carbó-Ramírez com. pers.). Su gran éxito como especie invasora le ha dado un lugar en la lista "100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo" (Lowe y col. 2004).

Al ser una especie anidadora secundaria en huecos, compite con especies que excavan los huecos como los carpinteros (Ingold 1994), siendo un competidor muy exitoso inclusive con otros anidadores secundarios de huecos (Martin y col. 2004). También puede competir con especies que anidan en estructuras hechas por el hombre como la golondrina tijereta (*Hirundo*

rustica) o el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*), y es potencial transmisora de histoplasmosis (Álvarez-Romero y col. 2008). Además, la competencia de los estorninos puede causar un decremento local en la anidación de especies como el chivirín saltapared (*Troglodytes aedon*), el carpintero de pechera (*Colaptes auratus*), la paloma huilota (*Zenaida macroura*), el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*) y el azulejo garganta canela (*Sialia mexicana*) (Weitzel 1988). En EUA esta especie causa pérdidas promedio en la agricultura por casi 1.5 millones de dólares (Bergman y col. 2002).

Cotorra argentina

(*Myiopsitta monachus*)

Esta especie posee una la coloración gris característica en su frente, mejillas, cuello y pecho; el pico es rosado, las plumas primarias de las alas oscuras y el resto del cuerpo verde (Figura 3).



Figura 3. Cotorra argentina. Foto. Alejandro Malagamba Rubio.

La cotorra argentina es la única especie de la familia *Psittacidae* que no anida en cavidades, en su lugar construye una estructura de ramas que puede albergar un solo nido o ser un complejo más grande con una docena o más cámaras separadas y anidar en colonias. Prefiere anidar en eucaliptos (*Eucalyptus*), araucarias (*Araucaria angustifolia*) y palmas (*Arecaceae*); también utiliza estructuras artificiales como los postes de luz (Spreyer y Bucher 1998, Tala y col. 2005, Pablo López 2009).

Reside naturalmente desde el centro de Bolivia y sur de Brasil a Uruguay y Argentina central. Como especie exótica se encuentra establecida en países como España, donde se reportan poblaciones estables en las islas de Tenerife (García del Rey 2007), Valencia (Murgui y Valentín 2003) y Galicia (Vidal Rodríguez 2004). Se encuentra ampliamente distribuida en EUA, donde sus poblaciones han aumentado exponencialmente desde que apareció en libertad en 1967 (Van Bael y Pruett-Jones 1996, Butler 2005); también se ha registrado en Chile (Tala y col. 2005), Bahamas y Puerto Rico (Spreyer y Bucher 1998). En México se registró por primera vez en el Parque Ecológico de Xochimilco en el 2005, posteriormente en Oaxaca se registró su presencia y su reproducción en el 2008, se ha observado en el centro de México y posiblemente se encuentre en la frontera norte (Álvarez-Romero y col. 2008, Pablo López 2009, GBIF 2011, datos propios no publicados).

La amplia distribución que ha logrado esta especie en algunos países se debe aparentemente a múltiples liberaciones y escapes (Van Bael y Pruett-Jones 1996), más que a una dispersión propia, ya que en promedio una cotorra argentina se mueve mil 230 metros desde su sitio natal (Butler 2005). Esta especie argentina ha demostrado su potencial de establecerse en nuevas localidades y se ha visto un crecimiento exponencial en sus poblaciones, duplicando su número cada 4.8 años en EUA (Van Bael y Pruett-Jones 1996) y 9 años en España (Domènech y col. 2003).

La cotorra argentina puede llegar a competir por alimento con otras especies granívoras y frugívoras como *Carpodacus mexicanus* o *Zenaidura macroura*. Además, se ha reportado que su agresividad ha afectado a otras aves comunes de zonas urbanas (Freeland 1973). También puede llegar a ser un problema económico, ya que se han documentado grandes poblaciones que provocan daños considerables a los cultivos por su facilidad de comer casi cualquier fruto (Tala y col. 2005).

Notas finales

Es primordial realizar estudios de ecología de aves exóticas en zonas urbanas, pues estas especies generalmente prefieren zonas modificadas por el hombre, debido a los recursos que estos lugares les proporcionan, ya sean zonas naturales con algún tipo de modificación, agrícolas o inclusive ciudades (Murgui 2001, Eguchi y Amano 2004, Butler 2005, Tala y col. 2005, García del Rey 2007, Runde y col. 2007).

El trabajo de investigación y el seguimiento constante de especies invasoras permite conocer aspectos ecológicos sobre cada especie y conlleva a la creación de un diagnóstico de la situación actual y la correcta toma de decisiones para su control; pero sin duda, la mejor estrategia para evitar los efectos de las especies invasoras es la prevención y la colaboración tanto del público general, investigadores, instancias gubernamentales y la cooperación con los países vecinos (Conabio 2010).

Actualmente se elaboró la *Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación* a cargo de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). Esta estrategia describe la introducción, dispersión y establecimiento de las especies invasoras y sus efectos nocivos, genera un diagnóstico e identifica las acciones necesarias para enfrentar el problema y sobre todo, como se menciona anteriormente, prevenir la introducción de especies exóticas (Conabio 2010).

Se recomienda conocer las medidas para evitar la introducción de estas especies a nuestro país y sobre todo no comprar animales exóticos, evitar los escapes de los que ya posean alguno de ellos y no liberar a las mascotas, algunas de ellas potencialmente especies invasoras.

Referencias bibliográficas

- Adeney, J. 2001. European starling (*Sturnus vulgaris*), Columbia University's Introduced Species Summary Project website. Disponible en: http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoff-burg/invasion_bio/inv_spp_summ/Sturnus_vulgaris.html/.
- Aguirre-Muñoz, A., R.E. Mendoza-Alfaro y H. Arredondo. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En: R. Dirzo, R. González e I.J. March (Comp.). Capital natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 277-318.
- Álvarez Romero, J.G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, DF.
- Bergman, D. L., M. D. Chandler y A. Locklear. 2002. The economic impact of invasive species to wildlife services cooperators. Pp. 169-178. En: L. Clark (Ed.) Human conflicts with wildlife: economic considerations (proceedings of the Third NWRC Symposium). National Wildlife Research Center. Colorado.
- Bonter, D. N., B. Zuckerberg y L. Dickinson. 2010. Invasive birds in a novel landscape: habitat associations and effects on established species. *Ecography* 33: 494-502.
- Brush, T. 2009. Range expansions and new breeding records of birds in Tamaulipas, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 54:91-96.
- Butler, Ch. J. 2005. Feral parrots in the continental United States and United Kingdom: past, present and future. *Journal of Avian Medicine and Surgery* 19:142-149.
- Cabe, P. R. 1993. European starling (*Sturnus vulgaris*), the birds of North America online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology <<http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/048> doi:10.2173/bna.48>
- Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras (CONABIO). 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF.
- Cramp, S. 1985. Terns to Woodpeckers. *The Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic, Vol. 4.* Oxford University Press, New York.
- Del Hoyo, J., A. Elliot. y J. Sargatael. 1997. Sandgrouse Cuckoos. *Handbook of the Birds of the World, Vol. 4.* Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Domènech, J., J. Carrillo y J. C. Senar. 2003. Population size of the Monk Parakeet *Myiopsitta monachus* in Catalonia. *Revista Catalana de Ornitología* 20:1-9.
- Eguchi, K. y H. E. Amano. 2004. Spread of exotic birds in Japan. *Ornithological Science* 3:3-11
- Freeland, D. B. 1973. Some food preferences and aggressive behaviour by Monk parakeets. *The Wilson Bulletin* 85:332-334.
- García del Rey, E. 2007. Exotic, introduced and invasive avifauna on Tenerife: are these species a serious threat? *Vieraea*. 35: 131-138.
- GBIF. 2011. Global Biodiversity Information Facility. Disponible en: <http://data.gbif.org/species/>.
- Groombridge, B. 1992. Global biodiversity: Status of the earth's Living resources, World conservation Monitoring Centre Report (comp.). Chapman y Hall. USA.
- Hengeveld, R. 1993. What to do about the North American invasion by the collared dove? *Journal of Field Ornithology* 64:477-489.
- Hilton-Taylor, C., C. M. Pollock, J. S. Chanson, S. H. M. Butchart, T. E. E. Oldfield y V. Katariya. 2009. State of the world's species. En: Vié J.C., C. Hilton-Taylor y S.N. Stuart. 2009. *Wildlife in a changing world-an analysis of*

- the 2008 IUNC list of threatened species IUCN, Gland, Switzerland: 15-42.
- Howell, N. G. E. y S. Webb. 1995. A guide to de Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York.
- Hudson, R. 1965. The spread of the collared dove in Britain and Ireland. *British Birds* 58: 105-139.
- Ingold, D. J. 1994. Influence of nest-site competition between European starlings and woodpeckers. *Wilson Bulletin* 106:227-241.
- Kessel, B. 1953. Distribution and migration of the European starling in North America. *The Condor* 55:49-67.
- Ligon, J. S. 1961. New Mexico birds and where to find them. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Long, J. L. 1981. *Introduce Birds of the World*. Universe Books, New York.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. De Poorter. 2004. Cien de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12 pp. Primera edición, en inglés, sacada junto con el número 12 de la revista *Aliens*, Diciembre 2000. Versión traducida y actualizada: Noviembre 2004.
- Martin, K., K. E. H. Aitken y K. L. Wiebe. 2004. Nest sites and nest webs for cavity-nesting communities in interior British Columbia, Canada: nest characteristics and niche partitioning. *The Condor* 106:5-19.
- Moore, J. 1984. European starling reproduction in central New Mexico. *Journal of Field Ornithology* 55:254-257.
- Murgui, E. y Valentín A. 2003. Relación entre las características del paisaje urbano y la comunidad de aves introducidas en la ciudad de Valencia (España). *Ardeola* 50(2):201-214.
- Murgui, E. 2001. Factors influencing the distribution of exotic bird species in Comunidad Valenciana (Spain). *Ardeola* 48:149-160.
- Pablo López, R. E. 2009. Primer registro del perico argentino (*Myiopsitta monachus*) en Oaxaca, México. *Huitzil*. 10(2):48-51
- Romagosa, C. M y McEneaney T. 1999. Eurasian collared-dove in North America and the Caribbean. *North American Birds* 53:348-353
- Romagosa, C. M. 2002. Eurasian Collared-Dove (*Streptopelia decaocto*), *The Birds of North America Online* (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Disponible en: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/630> doi:10.2173/bna.630/.
- Runde, D. E., W. C. Pitt. y J. T. Foster. 2007. Population ecology and some potential impacts of emerging populations of exotic parrots. En: G.W. Witmer, W.C. Pitt y K.A. Fagerstone (eds). *Managing vertebrate invasive species: Proceedings of an international symposium NWRC*. Colorado: 338-360.
- Spreyer, M. F. y E. H. Bucher. 1998. Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus*), *The Birds of North America Online* (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology <<http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/322> doi:10.2173/bna.322>
- Tala, C., P. Guzmán y S. González. 2005. Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) convidado de piedra en nuestras ciudades y un invasor potencial, aunque real, de sectores agrícolas. *Servicio Agrícola y Ganadero – División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Boletín Diproren*. diciembre 2004-febrero 2005:1-7.
- Taylor, B., J. Johnson, J. Roberson, T. Wayne y R. J. Linex. 2006. Dove management in Texas. *AgriLIFE Extension, Texas AM System*. 2006-05-03:1-8
- Van Bael, S. y S. Pruett-Jones. 1996. Exponential population growth of Monk Parakeets in the United States. *Wilson Bulletin* 108:584-588.
- Vidal Rodríguez, C. 2004. Situación das aves exóticas asilvestradas en Galicia. *Chioglossa* 2:79-87.
- Villaseñor-Gómez, J. F., O. Hinojosa-Huerta, E. Gómez-Limón, D. Krueper, y A. D. Flesch. 2010. Avifauna. En F.E. Molina-Freaner y T.R. Van Devender (Eds.). *The Biological Diversity of Sonora Mexico*. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico, DF:385-420.
- Weitzel, N. H. 1988. Nest-site competition between the European starling and native breeding birds in northwestern Nevada. *The Condor* 90:515-517.
- Wilson, R. G. y L. H. Ceballos. 1986. *The birds of Mexico City*. BBC Printing & Graphics, Ontario, Canadá.

Aves Exóticas:

LOROS

de la Ciudad de Santiago de Querétaro

Dr. Rubén Pineda López

Biol. Alejandro Malagamba Rubio

Facultad de Ciencias Naturales

Introducción

Las especies exóticas son aquellas que se encuentran fuera de su distribución natural, generalmente por intervención intencional o accidental del hombre. En México se tienen aves exóticas muy arraigadas: la paloma doméstica *Columba livia*, que es originaria del norte de África, parte de Asia y sur de Europa; el gorrión común *Passer domesticus*, originario de Medio Oriente y la región del Mediterráneo; y la garza ganadera *Bubulcus ibis* que se distribuyó originalmente en África (Álvarez-Romero y col. 2008). Algunas aves nativas del país actualmente amplían su área de distribución, por lo que se encuentran como exóticas en sitios donde anteriormente no se hallaban; como es el caso del zanate *Quiscalus mexicanus*, que es originario de la vertiente del Golfo de México y actualmente se ha extendido preferentemente a ambientes antropizados de todo el territorio nacional y parte de los Estados Unidos de América (EUA) y Canadá (Christensen 2000, Johnson y Peer 2001, MacGregor-Fors y col. 2009); otra especie que expande su área de distribución es el mirlo dorso rufo *Turdus rufopalliatu*s, especie



endémica del oeste de México que recientemente se ha encontrado en reproducción en el centro, incluyendo la ciudad de Querétaro (Howell y Webb 1995, Pineda-López y Malagamba 2009, Martínez-Morales y col. 2010). Otro caso son las especies nativas que han sido trasladadas, es decir, llevadas desde otra región del país, como es el caso de los loros que se encuentran en parques y zonas arboladas de varias ciudades de México, incluyendo la ciudad de Santiago de Querétaro (en adelante se nombrará sólo como Querétaro).

Efectos de las aves exóticas

Las aves exóticas afectan a la avifauna nativa principalmente a través de la competencia por alimento y sitios de anidación, además de la transmisión de enfermedades a otras aves y eventualmente al hombre. En este sentido, la paloma doméstica puede competir con comunidades de aves granívoras y ser un reservorio de la bacteria *Chlamydia psittaci*, causante de la psitacosis u ornitosis; la garza ganadera puede competir con comunidades de aves insectívoras y por sitios de anidación con otras garzas, además de ser portadora de la bacteria *Clostridium botulinum* causante del botulismo; mientras que el gorrión común compite con otros granívoros o insectívoros, así como por sitios de anidación con algunas golondrinas como *Hirundo rustica* (Álvarez-Romero y col. 2008), llegando inclusive a causar una baja en la riqueza y diversidad de especies en las comunidades de aves (MacGregor-Fors y col. 2010). Por su parte, los zanates (*Quiscalus*) afectan a especies de aves nativas al depredar sus huevos, juveniles e inclusive adultos (Bent 1958, Clapp 1986).

El mayor número de especies de aves exóticas en la ciudad de Querétaro se observa generalmente en los parques y zonas arboladas similares. Sin embargo, las aves exóticas en esta capital no utilizan los parques de la misma manera: la mayoría de las especies se observa generalmente en estos sitios con amplia cobertura arbórea, ár-

boles altos (mayores a 15 m), presencia de agua y árboles maduros o con partes muertas. Al ser los parques urbanos receptores de aves exóticas, se verán afectadas un número importante de especies nativas que se encuentra en ellos, especialmente frugívoras y granívoras como la paloma ala blanca *Zenaida asiatica*, la paloma huilota *Zenaida macroura*, las calandrias *Icterus spp.* y el pinzón mexicano *Carpodacus mexicanus*. Estas afectaciones pueden reducir aún más la baja proporción de especies nativas que se presentan en la zona urbana (Pineda-López 2009).

Loros de parques y zonas arboladas de la Ciudad de Querétaro

En algunos de los parques y zonas arboladas de la ciudad de Querétaro se encuentran tres especies de loros: el loro frente blanca *Amazona albifrons*, el loro tamaulipeco *Amazona viridigenalis* y el loro cachete-amarillo *Amazona autumnalis*; eventualmente se han encontrado en libertad a la guacamaya roja *Ara macao* (Guadalupe Malda com. pers.), al perico frente-naranja *Aratinga canicularis* (Alejandro Arellano com. pers.) y a otros pericos domésticos que escapan de sus jaulas pero que no han permanecido libres en la ciudad. No se conoce con precisión el tiempo de introducción o llegada de las especies de loros ya citadas, aunque se tienen algunos datos: un número indeterminado de loros se liberaron intencionalmente en la ciudad en la segunda mitad de los 80's (Eduardo Rabell, auxiliar del cronista de la ciudad, com. pers.), se desconoce cuántos de los individuos observados actualmente provengan de dicha liberación. A pesar del tiempo que llevan estos loros en la ciudad, no se sabe si alguno se ha reproducido; además, considerando que para especies longevas como éstas es difícil saber si sólo están sobreviviendo en una nueva locación, no se puede asegurar que sean poblaciones establecidas (Runde y col. 2007).

Descripción y datos generales de las especies

Loro frente-blanca

(*Amazona albifrons*)

De los loros encontrados en la ciudad es el de menor tamaño, tiene cola corta, círculo rojo alrededor de los ojos, corona azul, extremos de las alas azules, banda roja sobre y frente del ala, y una muy evidente frente blanca (Sibley 2003) (Figura 1). Se ha observado en los siguientes lugares:

- Ignacio Pérez y Sóstenes Rocha: tres individuos el 6 de junio de 2009, alimentándose de los frutos de un árbol del guamúchil *Pithecellobium dulce*.
- Panteón Municipal de Querétaro: un par el 9 de julio de 2009.
- Parque Colonia Carretas: un individuo el 14 de julio del 2009.
- Acueducto: dos individuos el 26 de febrero de 2010.

Es una especie granívora, puede llegar a alimentarse de algunos frutos y flores, ubica su nido dentro de huecos en los árboles. Su distribución natural va desde el noroeste de Costa Rica, península de Yucatán y vertiente del Pacífico hasta Sonora, excepto aparentemente en Colima y Michoacán (Howell y Webb 1995). Como especie exótica se ha encontrado en Florida, donde se reproduce aunque no tiene poblaciones numerosas (Owre 1973, Pranty y Epps 2002); también se ha observado en California y Hawaii (GBIF 2010). En México se ha registrado fuera de su área de distribución original en Torreón, Distrito Federal, Cuernavaca (Álvarez-Romero y col. 2008) y Monterrey (Valdés y González-Rojas 2006).

Puede competir por alimento con otras aves frugívoras y granívoras, por ejemplo con el mirlo dorso rufo *Turdus rufopalliatatus*, el mirlo primavera *Turdus migratorius*, el ampelis chinito *Bombycilla cedrorum* y el capulínero gris *Ptilogonys cinereus* (Álvarez-Romero y col. 2008). Se considera una especie sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Semarnat 2010).

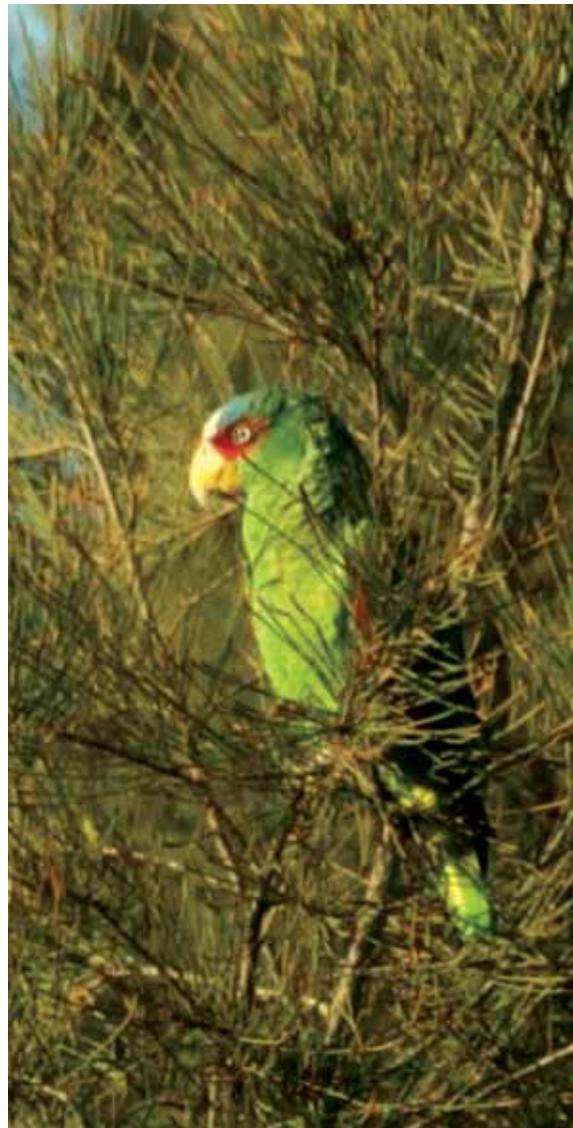


Figura 1. Loro frente-blanca posado en una casuarina del cementerio del municipio de Querétaro.

Loro tamaulipeco

(*Amazona viridigenalis*)

Esta especie es un loro de tamaño mediano que se identifica sin dificultad, posee un anillo ocular blanco, una amplia corona roja, la cual es más extendida en los adultos y en los machos; también tiene la punta de la cola amarilla, nuca azulada y extremos de las alas azules. En el dorso de las alas es notoria una mancha roja (Sibley 2003) (Figura 2). Se ha observado en los siguientes lugares:

- Acueducto: una pareja el 26 de febrero y el 14 de abril de 2010, utilizando un hueco en la estructura de este monumento histórico; cinco individuos el 28 de febrero de 2010 y 3 el 14 de abril de 2010.
- Alameda: dos individuos el 13 de mayo de 2010.

En su área de distribución natural se alimenta de semillas de pinos, maíz, vainas del colorín *Erythrina*, frutos de *Pithecellobium* y bayas del árbol del paraíso *Melia azedarach*. Fuera de su distribución natural se han adaptado a árboles de zonas urbanas como nogales (*Juglans*), liquidámbar (*Liquidambar*), eucaliptos (*Eucalyptus spp.*) y el palo borracho (*Chorisia*, en Norteamérica las especies más semejantes son las ceibas). Anidan en cavidades de árboles como el sabino o ahuehuete *Taxodium mucronatum*, el sapote *Bumelia laetivirens* y el Ramón *Brosimum alicastrum* (Juniper y Parr 1998 citado por Semarnap 2000).

Este loro es una especie cuasiendémica de México, se distribuyó originalmente en una porción al nordeste del país abarcando el sureste de Nuevo León, parte de Tamaulipas, este de San Luis Potosí, norte de Hidalgo y norte de Veracruz. Aparentemente su distribución natural se ha reducido, dado que sólo se ha encontrado recientemente en Tamaulipas y el extremo este de

San Luis Potosí. En Nuevo León y Veracruz sólo existen registros previos a 1960 (Howell y Webb 1995). Fuera de su área de distribución original, se han reportado poblaciones ferales con un rápido incremento de individuos en diversas ciudades de Texas, Florida, California, Los Angeles, Hawaii y Puerto Rico (Enkerlin-Hoeflich y Hogan 1997, Runde y col. 2007, GBIF 2010). En México existe desde 1980 una población de algunos cientos en Monterrey (Álvarez-Romero y col. 2008), donde se reproduce en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey y en jardines de la ciudad (Conanp 2006, Valdés y González-Rojas 2006).

Puede competir por alimento con especies que llegan a alimentarse de frutos y semillas como el pinzón mexicano *Carpodacus mexicanus*, la paloma huilota *Zenaida macroura*, el ampelis chinito *Bombycilla cedrorum* y el mirlo dorso rufo *Turdus rufopalliatus* (Álvarez-Romero y col. 2008). Se considera en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Semarnat 2010).



Figura 2. Loro tamaulipeco, en un hueco de los arcos del acueducto.

Loro cachete amarillo

(*Amazona autumnalis*)

Esta especie se reconoce por su plumaje verde brillante con frente roja, corona azul claro, anillo ocular blanco y puntas de las alas azules; su característica más distintiva son sus mejillas amarillas (Howell y Webb 1995) (Figura 3). Se ha observado en los siguientes lugares:

- Parque histórico Cerro de las Campanas: una pareja el 20 de febrero de 2010, intentando comer una vaina del guaje *Leucaena leucocephala*.

- Acueducto: un individuo el 6 de marzo y 14 de abril de 2010, la tarde de ese mismo día se observó una pareja en el mirador cercano al Acueducto.

Es una especie granívora y puede comer algunos frutos. Su dieta incluye semillas de los árboles sudamericanos de los géneros *Virola* y *Protium* (para este último en Norteamérica lo más cercano son las burseras); así como frutos de higos (*Ficus*), naranja, mango, palma y café. Anida en cavidades de árboles, generalmente muertos (Juniper y Parr 1998, citado por Semarnap 2000). En México su distribución natural va de la península de Yucatán por la vertiente del Golfo hasta el sur de Tamaulipas (Howell y Webb 1995). En el Estado de Querétaro se ha encontrado esta especie en los límites con San Luis Potosí (Pineda-López y col. 2010). En los EUA se ha encontrado como especie exótica en California y Florida (GBIF 2010). En el país se ha registrado en las ciudades de México, Cuautla, Cuernavaca y Monterrey (Valdés y González-Rojas 2006, Álvarez-Romero y col. 2008). Su efecto con la fauna nativa es igual al de *A. albifrons* ya que se alimentan de forma similar (Álvarez-Romero y col. 2008).



Figura 3. Loros cachete-amarillo en el parque histórico del Cerro de las Campanas.

Notas finales

Falta mucho por conocer sobre estos loros: dónde se encuentran, cuántos son, de qué se alimentan, si se reproducen en la ciudad y cuáles son sus efectos hacia las especies nativas. Por información recopilada de diferentes personas y de observaciones propias, se conoce que estas especies cambian frecuentemente los lugares donde pernoctan o se alimentan, lo que ha dificultado su estudio; que se alimentan de cítricos, nueces y frutos de leguminosas; que ocupan algunos huecos en los arcos del acueducto, lo que no representa peligro alguno para el monumento sino que es favorable ya que ahuyentan a las palomas que pueden tener colonias grandes. Es importan-

te añadir que últimamente se ha registrado a la cotorra argentina o loro monje *Myiopsitta monachus*, que puede ser una especie invasora en otros países y puede convertirse en una plaga, por lo cual es importante evitar su escape o liberación, ya que se vende como mascota. Cualquier información sobre estas especies en la ciudad nos será de mucha ayuda, favor de comunicarse con los autores al correo electrónico rpineda62@hotmail.com o al teléfono 1921200 ext 5334.

Referencias bibliográficas

- Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. CONABIO-INECOL-UNAM-SEMARNAT, México DF.
- Bent, A. C. 1958. Life histories of North American black-birds, orioles, tanagers and allies. *National Museum Bulletin*, 211:53-80.
- Clapp, B. R. 1986. Great-tailed Grackle kills Barn Swallow in flight. *Wilson Bulletin*, 98:614-615.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2006. *Programa de conservación y manejo del Parque Nacional Cumbres de Monterrey*. SEMARNAT, México DF.
- Christensen, A. F. 2000. The fifteenth and twentieth century colonization of the basin of Mexico by the Great-tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus*). *Global Ecology & Biogeography*, 9:415-420.
- Enkerlin-Hoeflich, E.C. y Hogan K. M. 1997. Red-crowned Parrot (*Amazona viridigenalis*). En: A. Poole (Ed.). *The Birds of North America Online*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). 2010. <<http://data.gbif.org/species/>>, consultado el 6 de abril del 2010.
- Howell, N. G. E. y S. Webb. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 p.
- Johnson, K. y B. D. Peer. 2001. Great-tailed Grackle (*Quiscalus mexicanus*). En: A. Poole (Ed.) *The Birds of North America Online*. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca.
- MacGregor-Fors, I., Vazquez L., Vega-Rivera J. H. y J. E. Schondube. 2009. Non-exotic invasion of Great-tailed Grakes *Quiscalus mexicanus* in a tropical dry forest reserve. *Ardea* 97:367-369.
- MacGregor-Fors, I., L. Morales-Pérez, J. Quesada y J. E. Schondube. 2010. Relationship between the presence of House Sparrows (*Passer domesticus*) and neotropical bird community structure and diversity. *Biological Invasions* 12:87-96.
- Martínez-Morales, M.A., I. Zuria, L. Chapa-Vargas, I. MacGregor-Fors, R. Ortega-Álvarez, E. Romero-Águila y P. Carbó. 2010. Current distribution and predicted geographic expansion of the Rufous-backed Robin in Mexico: a fading endemism? *Diversity and Distributions* 16:786-797.
- Owre, O. T. 1973. A consideration of the exotic avifauna of southeastern Florida. *The Wilson Bulletin* 85:491-500.
- Pineda-López R. 2009. Aves de la ciudad de Querétaro, una muestra del impacto de la urbanización en la biodiversidad. *Extensión Nuevos Tiempos* 16: 3-7.
- Pineda-López, R. y Malagamba R.A. 2009. Primeros registros de presencia y reproducción del mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatus*) en la ciudad de Querétaro, Querétaro, México. *Huitzil*, 10:66-70.
- Pineda-López, R., A. Arellano-Sanaphre, R. C. Almazán-Núñez, C. López-González y F. González-García. 2010. Nueva información para la avifauna del estado de Querétaro, México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)* 26:47-57.
- Pranty, B. y S. Epps. 2002. Distribution, population status and documentation of exotic parrots in Broward County, Florida. *Florida Field Naturalist* 30:111-131.
- Runde, D. E., W. C. Pitt. y J. T. Foster. 2007. Population ecology and some potential impacts of emerging populations of exotic parrots. En G. W. Witmer, W. C. Pitt y K. A. Fagerstone (Eds.). *Managing vertebrate invasive species*. Proceedings of an international symposium. National Wildlife Research Center, Colorado: 338-360.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). 2000. "Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los psitácidos de México" SEMARNAP, México DF.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre de 2010 (segunda sección):1-78.
- Sibley, D. A. 2003. The Sibley field guide to birds of western North America. Chanticleer Press, New York.
- Valdés, P. R. y J. I. González-Rojas. 2006. Feral parrots in Monterrey, Mexico: another result of illegal bird trade. *PsittScene* 18:8.

El Perro:

Amigo del hombre,

invasor de los ecosistemas naturales

Mtra. Norma Hernández Camacho

Facultad de Ciencias Naturales

Los perros, descendientes de una de las especies más pequeñas de los lobos, fue la primera especie domesticada por el ser humano hace 12 mil años, y aunque no se tiene claro el proceso original de la domesticación -si los lobos siguieron a las poblaciones nómadas de humanos, o si nosotros adoptamos lobos dóciles (Driscoll y MacDonald 2010)-, sí es claro que estos animales desempeñan una gran diversidad de papeles en la sociedad humana actualmente. Como una consecuencia a largo plazo de esta relación, la población de perros a nivel mundial puede llegar a sobrepasar a la población humana si tomamos como ejemplo que en Estados Unidos de América (EUA), con una población estimada en un poco más de 300 millones de personas, se considera que existen alrededor de 500 millones de perros, lo que nos daría una cifra de casi dos perros por habitante en ese país (Pimentel y col. 2005). Si extrapolamos esta cantidad al resto del mundo, aún sin considerar que en los países en vías de desarrollo es muy posible que la relación perros-humanos sea mayor, la cifra es impresionante, ya que habrían más perros que personas en el plane-

ta y este año llegaremos a la escalofriante cantidad de 7 mil millones de *Homo sapiens* viviendo en la Tierra.

Todavía más impresionante es que, aproximadamente la mitad de estos animales, no tendrían dueño, serían animales callejeros o ferales (animales domésticos que regresan al medio silvestre) y que, debido a la tolerancia implícita que tenemos hacia los perros por esa gran diversidad de papeles que juegan en nuestra vida, los dejamos existir, incluso en condiciones no humanitarias; lo que de hecho tiene serias repercusiones negativas sanitarias, biológicas y ecológicas, que han sido demostradas en muchas ocasiones por estudios científicos en las últimas décadas.

Desde el punto de vista biológico y ecológico, ¿qué significa la presencia de los perros en los ecosistemas naturales? Se puede considerar que los perros son especies invasoras, ya que originalmente no habitaban ahí y que usurpan espacios y funciones que tienen otros organismos, esta-

blecidos de manera natural, que depredarían (a veces como alimento, otras simplemente por matar) a diversas especies de animales silvestres más pequeñas que ellos, propias de estos ecosistemas (lagartijas, víboras, ratones, conejos y un largo etcétera), lo que los hace competidores directos de otras especies de carnívoros silvestres como las zorritas grises, los coyotes y los gatos montés que juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de sus presas. Incluso los carnívoros silvestres, que pueden defenderse de un perro solitario, no pueden hacerlo ante los perros ferales que retoman un comportamiento de organizarse en manada (jauría), característico de los lobos, lo que pone en total desventaja a estos depredadores silvestres al ser cazadores solitarios (Vanak y Gompper 2009), se ha sabido de casos en donde las jaurías de perros ferales son capaces de matar animales grandes como toros o venados. La caza indiscriminada de fauna silvestre por parte de los perros pone en desequilibrio a los ecosistemas y tiene un efecto negativo en la diversidad biológica de áreas naturales. Además, se estima que al año en EUA los perros ferales ocasionan pérdidas por más de 600 millones de dólares (Pimentel y col. 2005); se desconoce si existe información similar del costo por pérdida para otros países desarrollados o para nuestro país.

Desafortunadamente, esta problemática con los perros ferales es demasiado común en los ecosistemas que rodean a las ciudades como Querétaro, lo que se conoce como cinturón suburbano, en donde se mezcla la infraestructura y las actividades humanas con áreas remanentes de hábitat natural. Un ejemplo de esta situación se tiene en las inmediaciones del Campus Juriquilla de la Universidad Autónoma de Querétaro (CJUAQ), donde hemos realizado estudios de monitoreo de los mamíferos silvestres que todavía existen en la zona, pese al marcado crecimiento demográfico de los últimos cinco años en esta zona. En el CJUAQ todavía podemos encontrar ardillones (*Spermophilus variegatus*), conejos (*Silvilagus floridanus*), tlacuaches (*Didelphis virginiana*), cacomixtles (*Bassariscus astutus*), zorrillitos marmoleados (*Spilogale putorius*) y zorritas grises (*Urocyon cinereoargenteus*). Tristemente, esto ha cambiado en los últimos dos años, a partir de que comenzamos a registrar la presencia cada vez más constante de perros ferales (Figura 1). Durante el monitoreo de mamíferos silvestres del 2010, pudimos estimar que teníamos una población de 11 tlacuaches por hectárea (Hernández y López, datos sin publicar); para el monitoreo de este año, realizado a principios de año no se registraron tlacuaches en el CJUAQ, pero sí se capturaron cinco perros ferales los cuales fueron canalizados a autoridades competentes (Fig. 1).



Figura 1. Imagen de dos perros ferales en las inmediaciones del CJUAQ, uno de ellos está dentro de la trampa. Foto. N Hernández Camacho.

Otro ejemplo de las especies de mamíferos silvestres que se han visto afectadas por los perros ferales es el de las zorritas grises; debido al respeto que se les tiene por parte de los alumnos y personal del CJUAQ y de nuestros colegas vecinos de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Juriquilla, estos cánidos silvestres han demostrado ser tolerantes al ser humano y pueden acercarse bastante a grupos de estudiantes sin muestras de agresividad, lo que ha permitido observarlas y constatar que estos animales se están reproduciendo en nuestros campus. Sin embargo, por comunicación directa con el perso-

nal de vigilancia, se nos informó que fueron encontradas muertas tres de ellas por ataque de perros, las cuales no presentaban señales de que los perros las hubieran cazado para alimentarse, solamente las mordieron hasta matarlas (Figura 2). Estos datos, aunque preliminares, nos permiten dar cuenta que la presencia de los perros ferales ha tenido un efecto negativo bastante importante en la fauna silvestre del CJUAQ; es inquietante pensar en las consecuencias ecológicas que tendrán los perros en aquellos ecosistemas más conservados donde no están siendo monitoreados.



Figura 2. Imagen de zorrita gris muerta por perros ferales. El animal fue mordido a la altura del pecho, lo que le fracturó las costillas que le perforaron el corazón y los pulmones. Foto. N. Hernández Camacho.

Por lo tanto, es necesario crear consciencia en nosotros como dueños de que existe una responsabilidad ecológica que conlleva el cuidado y vigilancia de los perros domésticos para evitar que continúe aumentando la población de perros callejeros y ferales, y mantener permanentemente

campañas de erradicación de estos animales, por medio de técnicas humanitarias y sanitarias adecuadas efectivas (captura selectiva, campañas de esterilización y de eutanasia sin dolor) asesoradas por personal competente que puedan demostrar resultados claros a corto, mediano y largo plazo.

El ser humano, ¿un invasor en los ecosistemas naturales?

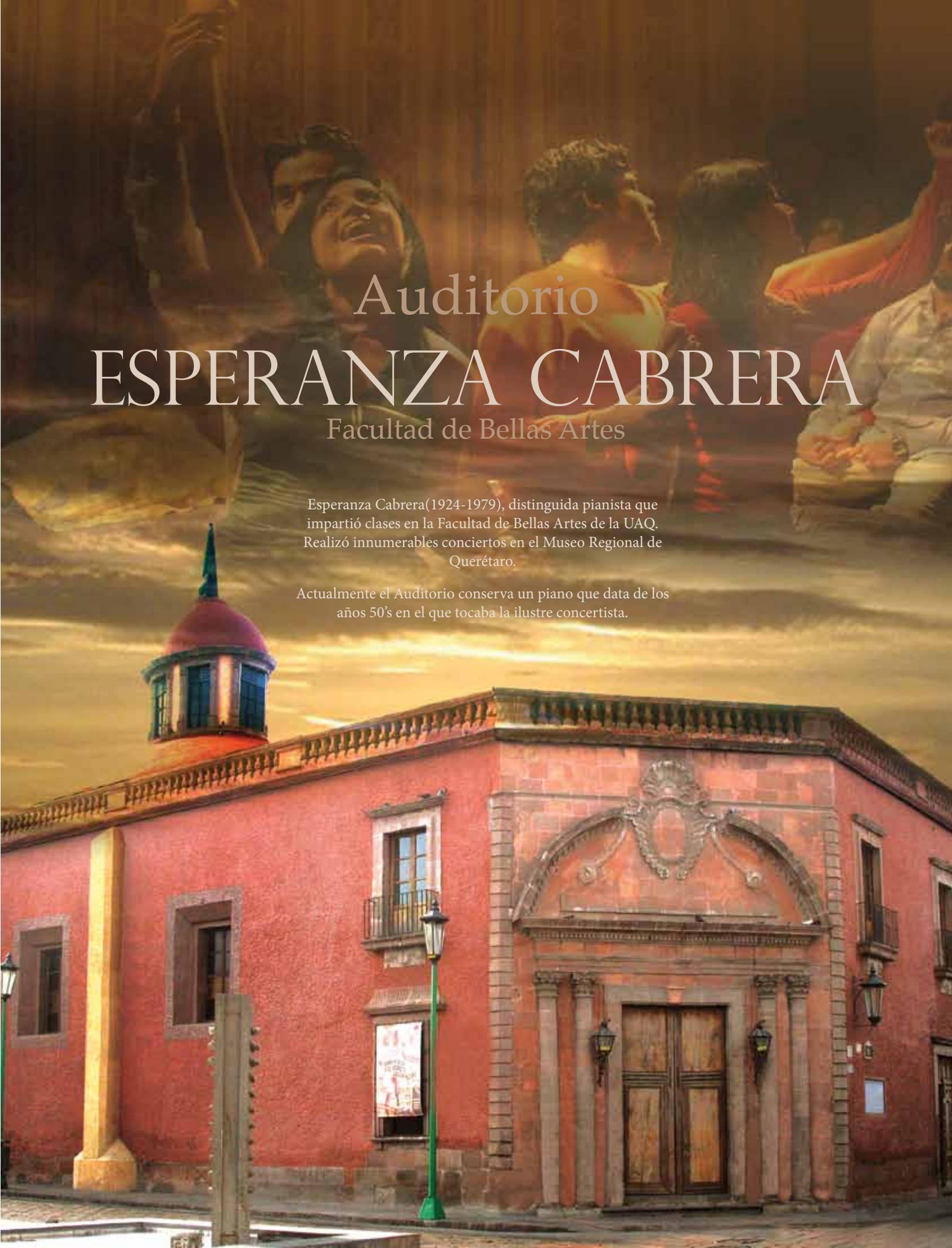
Aquellos seres humanos, aventureros y con ganas de realizar actividades al aire libre, en ocasiones no son conscientes de las consecuencias que tienen sus acciones cuando entran en las áreas de hábitat natural que existen en los alrededores de Querétaro y se podría decir que “pecan de inocentes”. Una actitud despreocupada, haciendo ruido, destruyendo plantas, moviendo piedras o cazando de manera furtiva sin consideraciones del efecto que esto tiene en los animales que viven ahí, tiene repercusiones serias bastante fuertes, los mamíferos silvestres se vuelven en extremo precavidos y comienzan a retirarse de sus áreas habituales de paso para alejarse de los “intrusos” de su hogar, lo que dificulta todavía más el trabajo de aquellos investigadores que como nosotros, tratamos de averiguar un poco más sobre los animales de Querétaro (Figura 3).

Referencias bibliográficas

- Driscoll C. A. y D. W. MacDonald. 2010. Top dogs: wolf domestication and wealth. *Journal of Biology* 9:10. Disponible en: <http://jbiol.com/content/9/2/10/>.
- Pimentel, D., R. Zuniga y D. Morrison. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological economics* 52: 273-288.
- Vanak, A. T. y M. E. Gompper. 2009. Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mammal review* 39: 265-283.



Figura 3. Paseantes investigando parte del material utilizado para el monitoreo de fauna silvestre en el PANEC. Foto. Perla I. López Medina.



Auditorio

ESPERANZA CABRERA

Facultad de Bellas Artes

Esperanza Cabrera(1924-1979), distinguida pianista que impartió clases en la Facultad de Bellas Artes de la UAQ. Realizó innumerables conciertos en el Museo Regional de Querétaro.

Actualmente el Auditorio conserva un piano que data de los años 50's en el que tocaba la ilustre concertista.

Arte, música y teatro,

Elementos que se combinan y se expresan en el recinto universitario ubicado en el Centro Histórico de la ciudad de Querétaro. La Facultad de Bellas Artes abre las puertas del Auditorio Esperanza Cabrera y exhibe a la comunidad queretana el talento que se forja y crece en sus aulas.

La Universidad Autónoma de Querétaro, consciente de la importancia que tienen la cultura y las artes para el desarrollo de la población, comparte con todo el público el trabajo universitario mediante dicho espacio, a través de representaciones teatrales, presentaciones musicales, conciertos, audiciones y exposiciones artísticas.

Su historia

El edificio colonial fue sede de la Antigua Academia de San Fernando. Ahí se firmaron los tratados de Guadalupe Hidalgo en 1848. Durante el

porfiriato acogió a la Escuela Normal, a la Academia de Pintura así como a las escuelas de música y artes plásticas. En 1916 se instaló el Congreso Constituyente para realizar las reuniones previas a la firma de la Constitución de 1917 en el Teatro de la República.

En los años cincuentas el recinto fue donado a la Máxima Casa de Estudios queretana, para que sus instalaciones dieran albergue al Instituto de Bellas Artes, donde se impartían talleres de música y pintura; fue así cuando empezó a funcionar como espacio para presentaciones artísticas. Al concretarse la Licenciatura en Música, el Auditorio tuvo que readaptarse para colocar una concha acústica de madera. Sin embargo, en los setentas cuando se brindó el terreno actual del Centro Universitario de Cerro de las Campanas, la Facultad de Bellas Artes se trasladó a ese nuevo espacio y en el Auditorio se queda únicamente el área de música y los diversos talleres para niños.





Con el crecimiento de la Facultad y la creación de la Licenciatura en Artes Visuales el uso del recinto se pluralizó, ya que no sólo se utilizaba para música, sino que empezaron las representaciones teatrales y algunos eventos de danza.

Lamentablemente, en 2001 la Universidad se vio forzada a cerrar el Auditorio temporalmente, debido a que en la plaza conjunta construían un estacionamiento subterráneo que permeó en la construcción, lo que provocó la fractura de la cúpula del Esperanza Cabrera y no era seguro que los alumnos permanecieran en las instalaciones mientras tanto.

La reapertura

A partir del 2007 se escribió una nueva historia para el Auditorio Esperanza Cabrera. La Uni-

versidad convencida de preservar este espacio para el fomento de la cultura y las artes decidió apostar todo y reabrir el recinto mejorando sus instalaciones y equipo.

“En Querétaro hay muy pocos espacios escénicos ex profesos para la escena, teatros como tal sólo hay tres, y queríamos que el Alma Máter queretana a través de la Facultad de Bellas Artes aportara un espacio digno para el arte”, a decir del Mtro. Benjamín Cortes Tapia, coordinador de Difusión Cultural de dicha unidad académica.

Por tal motivo, en su reapertura se retiró la concha acústica –pues en ese momento ya estorbaba– y se equiparon las instalaciones con vestimenta teatral, equipo de audio e iluminación, y se reactivó como un espacio escénico interdisciplinario.

Actualmente

Desde entonces, el Auditorio Esperanza Cabrera se ha convertido en uno de los teatros más destacados y relevantes de la ciudad. Según Cortes Tapia, el objetivo del espacio se centra en mostrar lo que se trabaja en la Facultad de Bellas Artes y, de esta manera, mostrar hacia el exterior parte lo que es la Universidad.

A pesar de que no es el espacio ideal para impartir clases, al año se ven favorecidos más de 300 alumnos con su uso, pues al final del semestre los

estudiantes que están cercanos a finalizar su formación profesional presentan en su escenario un montaje como examen final. Además, el espacio

alberga la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles y el Posgrado de esa Facultad.

Este recinto es un Auditorio pequeño, con una capacidad para 190 personas, contiene dos camerinos equipados, sala de ensayos y conciertos detrás del foro y un patio lateral en donde se hacen los brindis de los estrenos y algunas exposiciones artísticas.



“La población queretana ha respondido muy bien a este lugar, hemos luchado por mantenernos así, pues afectó mucho que se haya mantenido cerrado por seis años, pero una vez que se reabrieron sus puertas, la gente se asoma y pregunta”, enfatizó el coordinador.

La Universidad Autónoma de Querétaro se enorgullece de tan privilegiado lugar, lleno de

historia, cultura y arte, por lo que invita a la población a asistir a sus presentaciones y disfrutar de las complacencias que el recinto ofrece. Para consultar la información con respecto a las presentaciones se puede escribir al correo electrónico difusiónfba@hotmail.com, o consultar las actividades programadas a través de su página de facebook: <http://www.facebook.com/fbauaq>.

quién es, qué hace

Uao

INVESTIGADORES UNIVERSITARIOS



Dunet

Pi Hernández



Es una artista. De su cuerpo y de los movimientos hace un solo elemento que se funde con el aire; sin embargo, posee raíces profundas arraigadas al arte que se remontan a la influencia de admirar en los escenarios a sus padres, también artistas. Su trayectoria se remonta a sus apenas 3 años de edad y desde entonces su vida ha sido una *grand pirouette*.

“Mi nombre es Dunet Pi Hernández, soy bailarina de ballet, cubana, nacionalizada mexicana y desde hace 12 años soy maestra, coreógrafa y

ensayadora de nuevas generaciones de bailarines en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Autónoma de Querétaro”, se presenta.

Nació en La Habana, Cuba, en octubre de 1980. Por la profesión y trabajo artístico de sus padres y maestros, destacados bailarines del Ballet Nacional de Cuba, creció entre teatros y camerinos, embelesada con la destreza de los bailarines para ejecutar con gracia y limpieza los movimientos más exigentes del ballet clásico. Además de sus padres Dubia Hernández y Fernando Jhones, en-



tre los grandes de este arte admira desde niña a su connacional *primera bailarina absoluta*, Alicia Alonso.

Desde que vio el ballet por primera vez supo que quería ser bailarina, sostiene segura de su memoria, “es un arte de las más completas, tiene música, actuación, danza, además de ser muy estético y sublime, es perfeccionista porque requiere de limpieza técnica, mucha disciplina y entrega”.

“Me sorprendía la técnica, la suavidad, ligereza y fluidez de los movimientos, quería girar, saltar y parecer que estaba flotando en el aire sin ningún esfuerzo. Es una disciplina que parece fácil porque la intención es que no se muestre esfuerzo como pasa en la gimnasia, pero es muy complicada y exigente”, expone algunos detalles del ballet.

Los personajes de las obras más representativas del ballet la cautivaron y la hacían soñar con

algún día, en un escenario, tener el merito de usar las zapatillas en punta, las cuales usan las bailarinas más experimentadas después de los primeros dos o tres años de enseñanza.

Dunet comparte que desde pequeña vio este arte que la encantó y su pasión la llevó a subir y bajar en las barras, a ir una y otra vez de la primera a la quinta posición de ballet, ejecutar incansablemente los 32 *fouettes* en los salones con duela y paredes tapizadas de espejos, hasta lograr una técnica más consolidada que le ha permitido realizar todos los roles importantes del repertorio clásico y contemporáneo del ballet.

“Inicié a los 2 años y a los 3 tuve mi primera presentación en el Teatro García Lorca de la Habana. Mis papás me decían *estudia otra cosa porque esto es muy sacrificado*, pero estaba segura que quería ser bailarina de ballet y entonces me apoyaron para entrar a la escuela Provincial de Ballet *Alejo Carpentier*, en la Habana, cuando tenía 9 años”, cuenta Dunet.



Una trayectoria que no termina

Después de tantos viajes y giras de trabajo de sus padres, un año más tarde vino a vivir a México con ellos, y cuando tenía 12 años se establecieron en Querétaro. La Facultad de Bellas Artes, en donde sus padres se desempeñaron como profesores, la ha visto crecer pues gran parte de su adolescencia la vivió entre sus salones y pasillos, y a sus 18 años de edad se integró como maestra a la comunidad universitaria.

Además de múltiples clases y cursos con destacados coreógrafos y maestros de ballet en México y en el Ballet Nacional de Cuba, y de bastos reconocimientos por su trabajo técnico e interpretativo, Dunet realizó sus estudios profesionales de Licenciatura en Docencia del Arte Escénico en esta unidad académica, donde posteriormente también se graduó de la Maestría en Arte Moderno y Contemporáneo.

Durante toda su trayectoria artística ha montado 18 coreografías en diferentes foros, ha in-

terpretado a 44 personajes, 21 de ellos en roles protagónicos, entre los que destaca “Giselle”; interpretación que en noviembre de 2003 le mereció el ascenso a la categoría de Primera Bailarina, luego de la función que ofreció en su décimo aniversario la compañía de la UAQ de Ballet Clásico de Querétaro “Fernando Jhones”.

Ser hija de dos bailarines con prestigio a nivel internacional fue una fortuna y un reto a superar, pues así como ha aprendido tanto de ellos también ha tenido que lidiar con prejuicios sobre su trabajo; sin embargo, airosa asegura que ha demostrado su propio talento a base de trabajo hasta ganarse su propio lugar en el arte del ballet.

De los “sacrificios” que conlleva el ballet cree que cuando el trabajo es satisfactorio y se realiza con pasión, estos no son más que esfuerzos que conducen a lograr los objetivos más lejanos:

“La vocación es indispensable para cualquier actividad en la que dedicas tu vida y el ballet es muy exigente, muy sacrificado porque el entrena-

miento diario es fundamental y la clase de ballet es sagrada, no puedes faltar a menos que sea por cuestiones que realmente lo ameriten. Pero me siento afortunada porque a diferencia de otras bailarinas, además de bailar, he hecho una carrera profesional en una institución tan noble como la UAQ”.

Del baile a la enseñanza

Además de bailarina y ser profesora en las licenciaturas en Artes Escénicas y Docencia del Arte Escénico, también dedica su tiempo a la enseñanza de ballet a las nuevas generaciones que ingresan a la compañía.

A los 10 años, después de un propedéutico y entrevistas para determinar si en realidad las aspirantes están comprometidas con el ballet y ejercer la disciplina como algo más que un hobby, ingresan a la carrera que dura 8 años. Dunet cumple esta labor con la convicción de lograr que el ballet sea valorado, que la compañía crezca y que sus alumnos sean cada vez mejores bailarines.

“El ballet en sí mismo es antinatura porque todas las posturas son hacia afuera, por eso es indispensable tener las facultades físicas y el carácter para ejecutarlo de la mejor manera sin lastimarte y sin que haya tanto dolor; por lo que el trabajo que hacemos con las nuevas generaciones es muy cuidadoso para que tengan una infancia lo más tranquila y normal que sea posible”, explica su labor.

En cuanto a las facultades físicas como la fuerza y flexibilidad, señala que éstas pueden desarrollarse en el transcurso de los entrenamientos; además de esto, se requiere de una apariencia esbelta, cuestión que considera delicada y a la que dedica especial atención en un contexto internacional en el que han aumentado las problemáticas alimenticias como la bulimia, anorexia y obesidad.

“En mi caso nunca he tenido ninguno de estos problemas porque me he mantenido con hábitos saludables, sin excesos. En Cuba este aspecto del peso es muy fuerte pero aquí nosotros tratamos de hallar un equilibrio entre la alimentación y el trabajo, porque además ésta es una arte de apreciación y también se presentan problemas de rivalidad, complejos etc., por eso procuramos un ambiente de cordialidad en el que no haya conflictos”.

Su labor de enseñanza también es muy gratificante, asegura la artista. En este sentido, expresa su satisfacción y orgullo “cuando los alumnos llegan a las clases sin conocimiento de nada y luego de grandes esfuerzos bailan dignamente en el escenario”.

El último baile

“El aplauso del público es lo más gratificante que tiene un bailarín, disfruto la adrenalina que implica estar en un escenario, sumergirme en los personajes que me toca interpretar es una gran motivación para mejorar mi actuación y mi técnica de ballet”, dice en su acento claramente caribeño.

Generalmente los bailarines de ballet concluyen sus carreras siendo muy jóvenes, pero por el momento Dunet no piensa retirarse pues aún cuando llegue el momento seguirá en los escenarios, de otra forma, a través de los bailarines que desea seguir formando.

“El ballet tiene muchas ramas para que uno continúe desarrollándose y cuando se tiene la disciplina y el entrenamiento diario se puede seguir bailando. Hay casos como el de Alicia Alonso que con 72 años volvió a interpretar Giselle, protagonista que se considera la cumbre de cualquier bailarina. Tal vez yo siga en el escenario hasta los 40 o 43 años. Lo seguro es que bailaré hasta que mi cuerpo me lo permita”, concluye con una sonrisa, todavía sin presentir la llegada de ese momento.

UAQ y PGJ pactan Convenio General de Colaboración

Al suscribir un Convenio General de Colaboración, así como de tres acuerdos específicos, sustentados entre la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y la Procuraduría General de Justicia del Estado de Querétaro, el rector Raúl Iturralde Olvera expresó que estas acciones acercan a los universitarios a las áreas de gobierno encargadas de la impartición de justicia, a fin de trabajar en concordancia con las necesidades sociales.

Ante la presencia del procurador general de Justicia del Estado de Querétaro, Arsenio Durán Becerra; así como del secretario académico del Alma Máter, Guillermo Cabrera López, entre otras autoridades, Iturralde Olvera sostuvo que las licenciaturas de Derecho, Criminología y Medicina se verán directa y altamente beneficiadas con la puesta en marcha de los convenios específicos.

Sin embargo, aclaró que otras carreras universitarias podrán integrarse a los programas de servicio social y prácticas profesionales afines a las actividades que la Procuraduría General de Justicia de la entidad desarrolla en las áreas de extensión y vinculación.

Los compromisos que se establecen en los acuerdos son: 1) realizar acciones en el quehacer científico, especialmente relacionado con las ciencias jurídicas y criminológicas; 2) generar colaboración sobre servicio social y prácticas profesionales para alumnos de diversas áreas de estudio; 3) coordinación de trabajo respecto a depósito, manejo y utilización de cadáveres de personas desconocidas con fines de docencia e investigación, con lo que se apoyará a las actividades de la Facultad de Medicina.

De esta forma, el rector agradeció al titular de la Procuraduría por la oportunidad de estrechar vínculos de trabajo, así como a la comunidad universitaria “quienes con su esfuerzo cotidiano, hacen posible el que dichas acciones se concreten en beneficio de los estudiantes de la Universidad”.

Por su parte, el Durán Becerra informó que las expectativas del Convenio y acuerdos específicos, representan la oportunidad para que los universitarios aprendan y practiquen todo lo relativo a las profesiones en las que se están formando; y para que de manera noble y gratificante, le retribuyan a la sociedad todo lo que de ella reciben.

“La Procuraduría de General de Justicia del Estado reconoce puntualmente una fuerza de trabajo importante, invaluable y llena de capacidad en los practicantes profesionales y de los prestadores de servicio social de la UAQ. Hacemos votos por que los esfuerzos que hoy conjuntamos bajo este esquema de colaboración que propicia cercanía, fructifiquen en beneficio de la sociedad Queretana”, concluyó.

Durante el evento también estuvieron presentes, por parte de la UAQ, el director de la Facultad de Medicina, Enrique López Arvizu; el director de la Facultad de Derecho, César García Ramírez, y la responsable de la Secretaría de Extensión Universitaria, Dora Elizabeth González; así como el subprocurador de Policía y Control Interno, Humberto Horta Ríos; del representante del Sector Privado del Consejo Consultivo Ciudadano en Procuración de Justicia, Jorge Lois Rodríguez, entre otros titulares de la Procuraduría.



La Sra. Alejandrina Mondragón Gaitán, la Universidad Autónoma de Querétaro, su Escuela Preparatoria y sus Facultades de: Bellas Artes, Ciencias Políticas y Sociales, Ciencias Naturales, Contaduría y Administración, Derecho, Enfermería, Filosofía, Informática, Ingeniería, Lenguas y Letras, Medicina, Psicología y Química, el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S.C., el Centro Nacional de Metrología, el CIATEQ A.C., el Club de Industriales de Querétaro A.C., CNH de México S.A. de C.V., el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, Gobierno del Estado de Querétaro a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable, Fomento Queretano, Holstein de México A.C., el Instituto Mexicano del Transporte, el Instituto de Neurobiología de la UNAM Campus Juriquilla, el Patronato de la Universidad Autónoma de Querétaro, Presidencia Municipal de Corregidora, Presidencia Municipal de Querétaro y Promociones Gráficas Mexicanas S.A. de C.V.

Dan a conocer a los ganadores de su vigésima séptima edición en Reconocimiento:

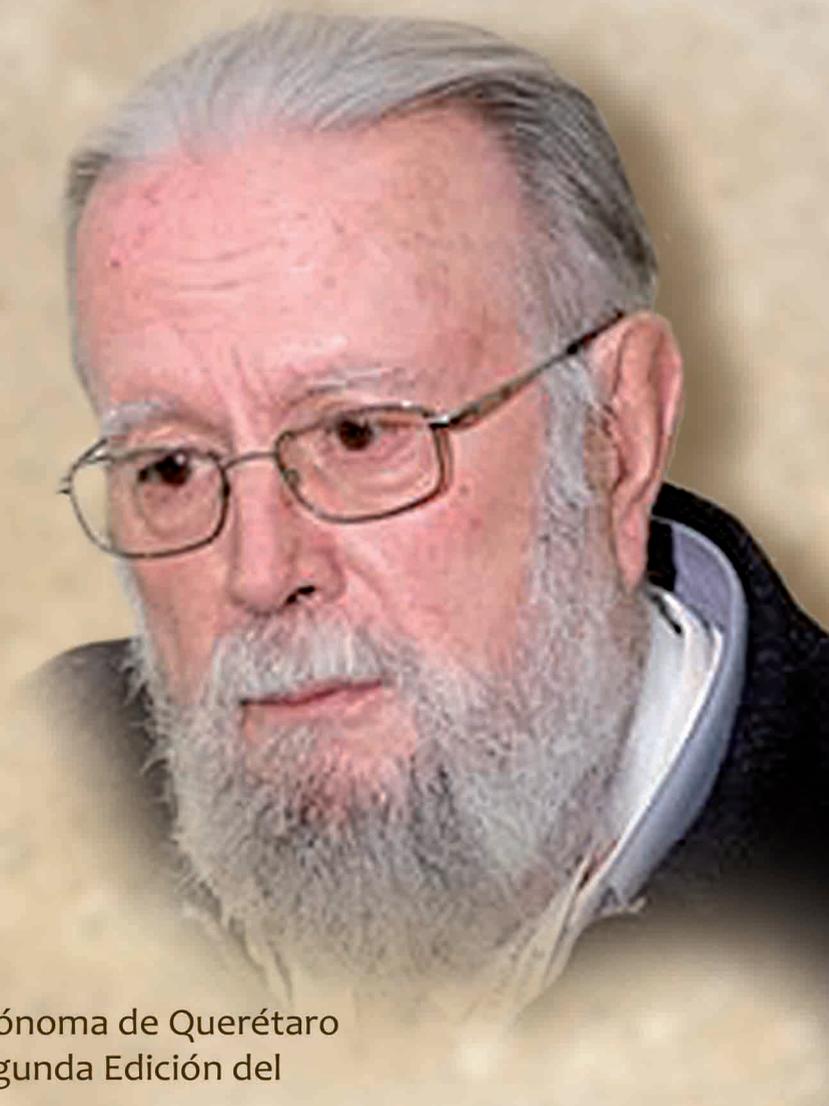
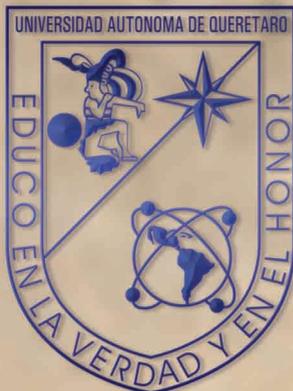
Modalidad A: Trayectoria científica y académica

Lugar	Nombre	Institución de adscripción
Primer	Dr. Jorge Luis Rosado Loria	Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Ciencias Naturales, Nutrición

Modalidad B: Joven talento en investigación

Lugar	Nombre	Institución de adscripción
Primer	Dr. Roque Alfredo Osornio Ríos	Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Ingeniería Campus San Juan del Río
Mención Honorífica	Dr. José de Jesús Pérez Bueno	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ)





La Universidad Autónoma de Querétaro
convoca a la Segunda Edición del

Premio Internacional

Hugo Gutiérrez Vega

a las Artes y las Humanidades

Artes, Literatura, Historia y Filosofía

Las candidaturas deberán de ser entregadas en: Secretaría de Extensión Universitaria
edificio de Rectoría, Circuito Universitario, Cerro de las Campanas s/n, C.P. 76010, Querétaro, Querétaro.

Informes: Teléfonos 442 1921291 y 192 1200, Exts. 3500, 3501