



#HechoEnElIPN

Edna González-Bernal
Catedrática del CONACYT,
investigadora del Centro Interdisciplinario de
Investigación para el Desarrollo Integral Regional,
Unidad Oaxaca (CIIDIR-Oaxaca),
Instituto Politécnico Nacional (IPN).
Beca L'Oréal-UNESCO-AMC 2017.



Tomando muestra.
Fotografía: Edna González-Bernal

Investigar anfibios en México



Renacuajo y adulto de *Duellmanohyla ignicolor*, habitan y se desarrollan en pozas de ríos caudalosos por lo que presentan adaptaciones bucales que les permiten "anclarse" a rocas y evitar ser arrastrados por la corriente. Las ranas de esta especie están presentes en arroyos con poca perturbación humana.

Fotografía: Edna González-Bernal



Fotografía: Rogelio Simón

Hace un poco más de 300 millones de años, cuando en la superficie terrestre los únicos animales que existían eran insectos, los primeros vertebrados que lograron colonizar el ambiente terrestre emergieron del agua y pasaron por una serie de adaptaciones casi inimaginables que les permitieron "explotar" de vida en la tierra. En la actualidad estos organismos se han diversificado de tal forma que ahora ocupan prácticamente todos los ecosistemas, a excepción de los océanos y los polos, y han sido capaces de adaptarse a una gran variedad de hábitats: terrestres (incluso los hay fosoriales, es decir que viven enterrados gran parte del tiempo), acuáticos (ríos, pozas y arroyos), árboles y cuevas entre otros. A pesar de ello, y casi como una herencia de su pasado acuático, los anfibios presentan una dependencia constante al agua, por ejemplo, deben mantener su piel húmeda para evitar la deshidratación y presentan huevos sin cascarón que también deben ser depositados en ambientes constantemente húmedos.

Este grupo de vertebrados está compuesto por ranas, salamandras y caecilias. En el mundo se han descubierto 8 285 especies y, aunque este número sigue en aumento, a la vez vamos perdiendo especies a un ritmo acelerado. Esta disminución de especies se ha observado a nivel global y se estima que una de cada tres especies se encuentra en riesgo de desaparecer. A pesar de que este grupo de vertebrados ha habitado nuestro planeta por millones de años, están desapareciendo en solo décadas. Este fenómeno es conocido como la crisis de los anfibios. Entre las principales causas de estas disminuciones se encuentran: la destrucción del hábitat por factores antropogénicos, enfermedades nuevas, invasiones de especies exóticas, el tráfico ilegal, la contaminación y el cambio climático.

México ocupa un lugar privilegiado en cuanto a riqueza de estos organismos, a nivel mundial somos el quinto país más rico en anfibios con 409 especies descritas. A nivel nacional, Oaxaca ocupa el primer lugar en riqueza de anfibios, sin embargo, el conocimiento que se tiene sobre ellos es escaso, a pesar de que 65% de las especies de anfibios de dicho estado están incluidas dentro de alguna categoría de riesgo o con deficiencia de datos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).

Mi línea de investigación tiene como fin mejorar el estado de conocimiento de los anfibios nativos de Oaxaca, especialmente de ranas y sapos, mediante estudios ecológicos enfocados a entender los factores que afectan negativamente a estos organismos. Con mi grupo de trabajo, Ecología para la Conservación de Anfibios (ECA), adscrito al CIIDIR-Oaxaca, realizamos investigación científica para aumentar el conocimiento biológico de distintas especies de ranas y exploramos formas en que la perturbación provocada por la actividad humana puede afectarles, con la finalidad de encontrar alternativas para minimizar esta presión.

Efectos de la perturbación del bosque mesófilo de montaña
En el estado de Oaxaca, el bosque mesófilo de montaña alberga una gran cantidad de anfibios, muchos de ellos endémicos de México. Sin embargo, a nivel nacional este ecosistema se encuentra bajo constante presión humana y en riesgo de desaparecer. Entre las actividades que lo afectan están: el cambio de uso de suelo para crear asentamientos humanos, zonas de cultivo y ganadería. Esto implica la tala a distintas escalas, incluida la que se realiza para extraer madera y otros recursos. Todo ello trae consigo la pérdida de zonas donde las distintas especies de ranas han habitado y muchas de ellas especializado por millones de años.

Al transformar el ambiente de forma tan drástica, alteramos toda una dinámica de funcionamiento a la que los distintos organismos del ecosistema (plantas, insectos, hongos, vertebrados etc.) están adaptados. Por ejemplo, la temperatura y humedad se alteran, en general los sitios perturbados se vuelven más calientes y secos; la disponibilidad de alimento y refugios cambia o desaparece, las estructuras necesarias para muchas especies (esto es, árboles para especies arborícolas) también desaparecen.

En relación con esto, algunas de las preguntas que intentamos resolver son: ¿qué características del ecosistema cambian con los distintos grados de perturbación?, ¿todas las especies de ranas se

ven afectadas negativamente o algunas muestran respuestas que les permiten adaptarse a estos cambios?, ¿podemos entender los requerimientos básicos de las especies con el fin de proponer medidas que mejoren su probabilidad de existencia aún en sitios perturbados?

Para ello, realizamos trabajo de campo en dos comunidades chinantecas de la Sierra Norte de Oaxaca: Santa Cruz Tepetotutla y La Esperanza. Ambas localidades, conservan un número considerable de hectáreas de bosque mesófilo mediante la modalidad de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVOC), gracias a lo cual en estos sitios es posible encontrar gradientes de perturbación que permiten poner a prueba algunas de las preguntas mencionadas. Como la mayoría de las especies con las que trabajamos son nocturnas, el trabajo se hace de noche; usando lámparas de cabeza y botas de hule nos adentramos en el bosque en busca de arroyos donde encontrar algunas ranas.

Escogemos tres estados de bosque: áreas conservadas, áreas con un grado leve de perturbación por presencia humana y áreas transformadas en potreros. Cada que encontramos una rana tomamos datos biológicos (peso, longitud, sexo, temperatura corporal), ambientales (temperatura, humedad) y estructurales (zonas que escogen las ranas para descansar, comer e hidratarse); ya en el laboratorio los datos son analizados.

Hasta ahora hemos encontrado que la perturbación cambia el comportamiento de los organismos, es decir, las ranas deben cambiar los sitios donde descansan, se hidratan o comen para mantener la temperatura corporal óptima y no morir. Hay que recordar que los anfibios son organismos ectotérmicos, es decir organismos que regulan su temperatura corporal en función de la temperatura ambiental, por consiguiente, si los sitios perturbados son más calientes, las ranas deben encontrar espacios con temperaturas más bajas para no sobrecalentarse y morir. Sin embargo, no todas las especies tienen esta capacidad de respuesta, algunas de ellas desaparecen de los sitios perturbados y únicamente están presentes en sitios que conservan la estructura del bosque original.

Otro efecto de la perturbación es que, ésta ocasiona un detrimento en la condición corporal de los individuos que son capaces de tolerarla, es decir, tienen menos grasa corporal que aquellos presentes en sitios conservados. Aún necesitamos definir si esto se debe a que en sitios perturbados hay menos alimento o si los individuos en zonas perturbadas invierten más energía moviéndose en busca de condiciones óptimas y eso ocasiona que pierdan peso. Otro estudio con sapos y radioteleetría (detección a distancia de señales emitidas por un transmisor que se les coloca a los sapos) nos ha permitido determinar las características de los "corredores" por donde los sapos se mueven.

Similar a los casos anteriores, hemos notado que los sapos en zonas perturbadas deben moverse con mayor frecuencia para ubicar condiciones óptimas de humedad y temperatura. Las características descubiertas pueden relacionarse, además, con la calidad de conectividad que presenta el bosque entre sitios de reproducción y sitios de descanso. Al analizar las condiciones necesarias que permiten a estos organismos

migrar, hemos encontrado que hay zonas con características riesgosas para su sobrevivencia que pueden impedir la llegada de los individuos a los sitios reproductivos, aunque aparentemente puedan parecer aptos para su cruce.

De truchas y renacuajos

Otro factor que investigamos, es el efecto que la introducción de especies que no son originarias de México, es decir especies exóticas, tiene sobre anfibios nativos. En específico, estamos estudiando cómo responden los renacuajos de una especie de rana (*Lithobates spectabilis*) al agua desechada por las granjas de trucha. En nuestro país, se ha promovido el cultivo de este pez en una buena parte del territorio nacional con sistemas que extraen agua de arroyos (donde las ranas habitan) que después de pasar por las granjas, es nuevamente liberada a los mismos arroyos. Sin embargo, aunque a simple vista no lo notemos, esa agua presenta compuestos que van desde desechos de comida, heces de truchas y químicos aplicados a los peces. En el laboratorio, bajo condiciones controladas hemos realizado experimentos que nos han permitido notar cambios de conducta entre renacuajos expuestos al agua de granja vs. agua limpia. Con esto demostramos que los renacuajos son capaces de detectar a un pez potencialmente depredador, simplemente por exponerse al agua que pasó por las granjas. Los cambios de conducta pueden tener efectos a largo plazo sobre la sobrevivencia y desarrollo de los renacuajos, factores que actualmente exploramos.

Pero esto no se queda en malas noticias ya que la información obtenida, aunque preocupante, tiene su parte buena: 1) ahora sabemos más de la biología y los requerimientos básicos de muchas especies nativas; 2) tenemos información que nos permite sugerir medidas de conservación de estos organismos, por ejemplo: estrategias para mejorar la conectividad para que los sapos puedan migrar, siembra o mantenimiento de ciertas plantas de gran talla que aseguran la permanencia de algunas especies de ranas en sitios perturbados, sugerencias de bioseguridad para los programas de introducción de truchas promovidos por el gobierno; 3) estamos realizando actividades de difusión y educación ambiental (carteles, guías de campo, talleres) para transmitir el conocimiento generado a las comunidades y a la sociedad en general con la finalidad de promover formas que las involucren en la conservación de estos organismos.

Las científicas tenemos la oportunidad, fuerza y capacidad de mejorar las condiciones del mundo en que vivimos. Si te interesa conocer más de nuestro trabajo visita ecaoaxaca.org o ecaoaxaca.com.

Agradecimientos. La mayoría de esta investigación se ha realizado con el apoyo de: SEP-CONACYT 256071, Conservation Leadership Programme 2946 y Becas para Mujeres en la Ciencia L'Oréal-UNESCO-AMC, 2017. Dedicado a Francisco González Soto, el hombre que me enseñó a observar y respetar a los animales.



Lithobates spectabilis. A pesar de ser una especie de amplia distribución en nuestro país, su hábitat ha sido transformado por la introducción de trucha arcoíris con motivos recreacionales o de mejora de dieta humana. En el laboratorio de Ecología para la Conservación de Anfibios (ECA), del CIBICOR-Oaxaca, investigamos el efecto que esa introducción tiene sobre los renacuajos de esta especie y la forma en que éstos responden. Fotografía: Edna González-Bernal



Charadrahyla esperancensis. También conocida como "la rana de La Esperanza", fue descubierta en 2016 por integrantes de Ecología para la Conservación de Anfibios (ECA), del CIBICOR-Oaxaca. Se le otorgó ese nombre en reconocimiento a los esfuerzos que los habitantes de La Esperanza realizan para conservar el bosque mesófilo de montaña donde esta especie fue encontrada.

Fotografía: Carlos. A. Flores