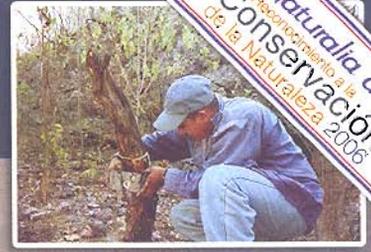


LA ROSETA DEL
MANTO DORADO



FOTOGRAFÍAS
DE FELINOS



Naturalia a.c.
Reconocimiento a la
Conservación
de la Naturaleza 2006

ESPECIES

REVISTA SOBRE CONSERVACIÓN Y BIODIVERSIDAD

TRUCHAS MEXICANAS



ENFERMEDADES transportadas, riesgo para la fauna



ISSN 1402-3373
FME 09-03-07
\$20.00 ENE-FEB / 2007

UNA PUBLICACIÓN DE
Naturalia
a.c.

las truchas mexicanas

PECES ENIGMÁTICOS DEL NOROESTE

HÉCTOR ESPINOSA, FRANCISCO GARCÍA DE LEÓN,
GORGONIO RUIZ, ALEJANDRO VARELA, IRENE BARRIGA,
JOSÉ LUIS ARREDONDO, DEAN HENDRICKSON,
FAUSTINO CÁMARENA Y ANNA BELIA DE LOS SANTOS
GRUPO TRUCHAS MEXICANAS

CASCADA DE BASASEACHI EN LA SIERRA TARAHUMARA, CHIHUAHUA, ÁREA DONDE VIVE LA TRUCHA DEL YAQUI / FRANCISCO GARCÍA DE LEÓN

El nombre trucha se utiliza para referirse a un grupo de peces, parientes del salmón, que habitan zonas de aguas frías en regiones montañosas, originalmente en el hemisferio norte y, hoy en día, en todo el mundo por introducciones realizadas por el hombre

Trucha, un vocablo europeo



IRENE BARRIGA

La trucha arcoiris fue introducida a México para la acuicultura y pesca deportiva

Este vocablo llegó a México desde la época de la Colonia, cuando los españoles observaron que algunos peces nativos de México tenían cierto parecido con las truchas comunes europeas. Desde entonces y por el derivar del lenguaje o por la traducción del latín *trutta*, procedente del nombre científico con que se conocía al salmónido europeo *Salmo trutta*, se les dio el nombre de "trucha". Esta última especie fue transportada desde Europa e introducida a los Estados Unidos de América a finales de los años 1880, donde se ha establecido en varios estados de ese país, pero no en México. En el territorio mexicano el único nombre en una lengua prehispánica que se conoce para designar a los peces de esta familia, es el proveniente del rarámuri, *apari* o más recientemente *aparique*, como lo utilizan los rarámuri o tarahumaras que habitan en la Sierra Madre Occidental (SMO), lugar donde se pueden encontrar de forma frecuente varias especies nativas de esa familia.

Los exóticos

En general el nombre de trucha alude a un pez de buena carne y excelente sabor, que fue introducido en el territorio nacional desde el siglo XIX y que corresponde a la llamada trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), de la cual se conocen varias subespecies o variedades, originarias todas ellas de la costa occidental de los Estados Unidos. La trucha arcoiris es considerada un pez exótico, término que se aplica a las especies que son trasladadas de su lugar a un nuevo hábitat que nunca han habitado. Las primeras truchas que se propagaron de forma artificial eran de San Francisco, California y se sabe que se han cultivado desde 1870. La expansión del cultivo de la trucha arcoiris a nivel mundial ha sido favorecida porque las características del agua, temperatura y altura sobre el nivel del mar de los lugares donde se ha adaptado, coinciden con las encontradas en la localidad de origen.

La introducción en México de esta especie se inicia en 1888 y se ha ampliado notablemente por lo que, actualmente, es posible encontrarla en ríos, arroyos y diversos cuerpos de agua de alta montaña, así como en más de 700 granjas de producción ubicadas en el Distrito Federal y los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Chiapas, Coahuila, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Veracruz. Sin embargo, se conoce la presencia de especies nativas de este mismo género en el norte de la República Mexicana.

El acto de introducir especies exóticas, es una práctica que se ha repetido de manera irresponsable en más de una ocasión en nuestro país. En el caso de los peces, los ejemplos mejor documentados son los de las tilapias (*Oreochromis sp.*, *Sarotherodon sp.* y *Tilapia sp.*) las carpas (*Cyprinus carpio*), y los bagres (*Ictalurus furcatus* y *Ictalurus punctatus*). Por un lado, la ignorancia del daño que causan las especies exóticas y por el otro, la falta de conocimiento sobre la diversidad de especies nativas, han ocasionado la transferencia o importación de especies

originarias de otros lugares, para depositarse en ríos y cuerpos de agua mexicanos, con el propósito de impulsar alguna actividad acuícola. Esas especies compiten con las nativas, volviéndose invasoras del hábitat y excluyendo a las especies autóctonas; incluso, pueden erosionar el acervo genético de las especies locales.

En el caso de la trucha arcoiris, su introducción a los estados antes mencionados se justificó debido a la ignorancia de la existencia de especies nativas de la misma familia en territorio mexicano. Los planes de fomento de la acuicultura extensiva que se han realizado durante más de un siglo con este pez, han salido de las oficinas gubernamentales desde 1892, cuando Esteban Cházari incluyó a la trucha arcoiris como pez idóneo para esta actividad productiva, que en aquel tiempo fue promovida por la entonces *Secretaría de Fomento* en la Ciudad de México. A partir de entonces se ha difundido su cultivo a lo largo y ancho del país, sin tomar en cuenta la presencia de especies nativas de truchas en Sonora, Chihuahua, Durango y Sinaloa.



FRANCISCO GARCÍA DE LEÓN

Actualmente, la acuicultura está muy desarrollada en varios estados del país, como Chihuahua, en donde se encuentra el Centro Acuicola de Guachochi

La historia y cuento de su descubrimiento

Hace más de 150 años y en plena Guerra de Reforma, cuando James W. Audubon cruzó los ríos Florido, Conchos y Yaquí en territorio mexicano, al frente de un comando de más de 100 hombres, mencionó que cerca de la ciudad de Tomochi observó unas cuantas truchas, siendo el primer registro de estos peces en nuestro país. Vendrían después Edward D. Cope, quien recolectó y preservó en 1886 dos pequeñas truchas de manchas negras de los arroyos de la Sierra Madre Occidental (SMO) a una elevación de 2,133.6 a 3,078.4 msnm en la frontera entre Chihuahua y Durango, pero no las describió formalmente. Estos ejemplares fueron extraviados, por lo que sólo se puede comentar verbalmente de su existencia. Entre 1890 y 1897 el naturalista noruego Carl Lumholtz, realizó varias expediciones por la SMO haciendo referencia a la presencia de truchas en el río Gavilán en la cuenca del Yaquí. De forma desafortunada no tomó la precaución de conservar algunos ejemplares de dichas expediciones. En 1902, E. Heller fue el primero en consignar la presencia de trucha arcoiris en la Sierra San Pedro Mártir de la Península de Baja California; tres años más tarde, Edward W. Nelson, durante sus exploraciones a esta misma sierra, capturó varios ejemplares de trucha que sirvieron de base para que el ictiólogo Barton W. Evermann en 1908 la describiera formalmente como *Salmo nelsoni* —ahora incluida en otro género y descrita como una de las subespecies de la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*)—. Por su parte, Walter C. Bishop afirma que su abuelo, del mismo nombre, quien instaló el primer teléfono en Durango y estableció a su familia en ese estado, capturó truchas en 1907 para Edward W. Nelson y las envió al Dr. Evermann, quien las menciona en sus publicaciones en 1908 como truchas mexicanas. Dichos ejemplares desafortunadamente también se perdieron. Seth Meek en 1904 señala la presencia de truchas en Durango, aparentemente entregadas al Dr. Evermann y que también sufrieron la misma suerte.

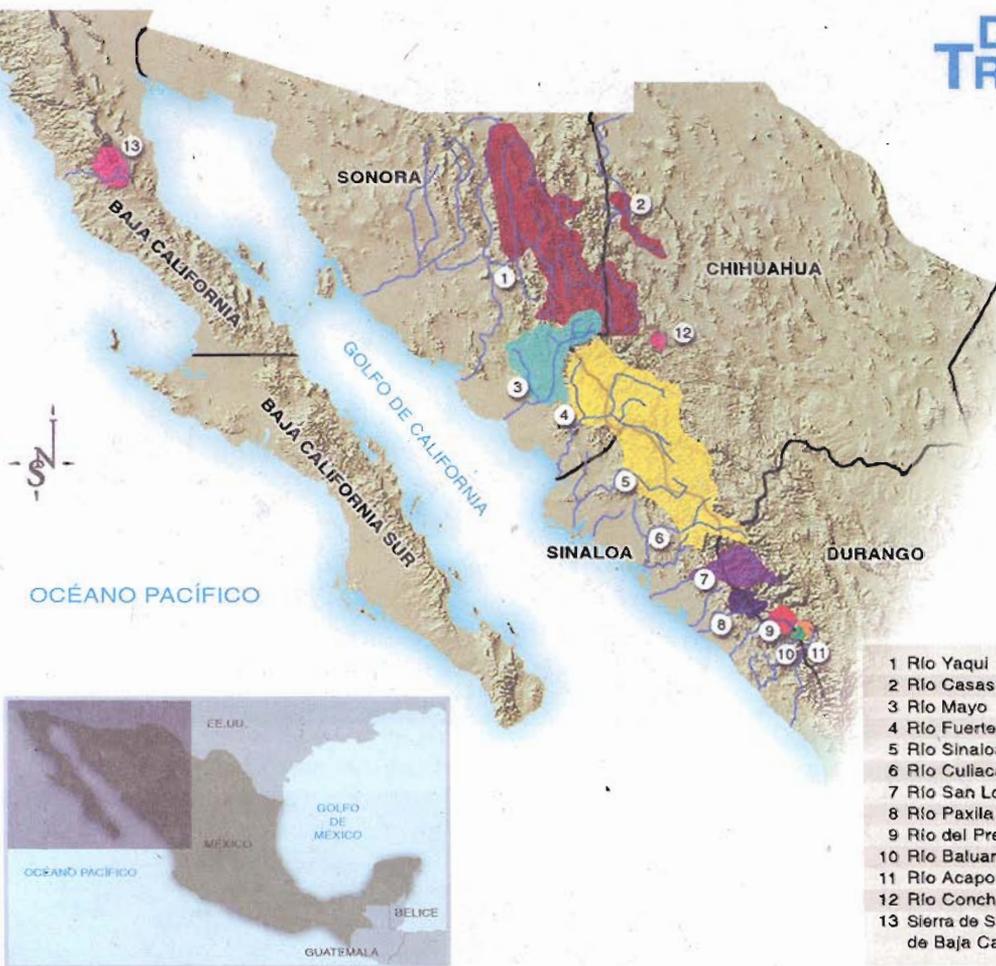
Aldo Leopold, el famoso naturalista visitó dos veces la SMO, en 1936 y 1938, y advirtió de la posible contaminación genética de las truchas nativas. Su hijo Aldo Starker Leopold, bien conocido en México por su famoso libro *Vida Silvestre de México: aves y mamíferos de caza*, publicado en inglés en 1959 y en español en 1965, notó los cambios que había sufrido la SMO por la deforestación y, a partir de ejemplares de truchas colectados por Robert R. Miller, consideró que se trataba de un linaje de truchas nativas del grupo arcoiris. No obstante, fueron Paul R. Needham y Richard Gard en 1964, los primeros en describir una de las formas de trucha de la SMO, a la cual denominaron *Oncorhynchus chrysogaster*, de la cuenca del Río Fuerte, y conocida con el nombre común de trucha dorada mexicana. Desde entonces, muchos investigadores trabajan tratando de mejorar el conocimiento de las truchas; sin embargo, la pregunta persiste ¿cuántas truchas mexicanas existen y en qué grado la trucha arcoiris introducida está erosionando un acervo genético nativo aún desconocido?



TRUCHA DEL RÍO CONCHOS: FRAUSTINO CAMARENA. OTRAS FOTOGRAFÍAS: GORGONIO RUIZ

Algunas de las especies nativas del noroeste de México son, de arriba hacia abajo, la trucha del río Conchos, especie descubierta recientemente; la trucha dorada mexicana; la trucha arcoiris de San Pedro Mártir, especie bien aislada y libre de la amenaza de la introducción de exóticas; la trucha del río Piaxtla, y la trucha del río Yaquí

DISTRIBUCIÓN DE LAS TRUCHAS MEXICANAS



1 Río Yaqui	Trucha del río Yaqui
2 Río Casas Grandes	Trucha de Guzmán
3 Río Mayo	Trucha del río Mayo
4 Río Fuerte	Trucha dorada mexicana
5 Río Sinaloa	Trucha dorada mexicana
6 Río Culiacán	Trucha dorada mexicana
7 Río San Lorenzo	Trucha del río San Lorenzo
8 Río Paxtla	Trucha del río Paxtla
9 Río del Presidio	Trucha del río Presidio
10 Río Baluarte	Trucha del río Baluarte
11 Río Acaponeta	Trucha del río Acaponeta
12 Río Conchos	Trucha del río Conchos
13 Sierra de San Pedro Mártir de Baja California	Trucha de la Sierra de San Pedro Mártir de Baja California

El dilema de descubrir truchas mexicanas

Recientes expediciones de un grupo binacional, conformado por investigadores y naturalistas mexicanos y estadounidenses (autonómicos *Truchas Mexicanas*), han explorado de forma amplia y sistemática la SMO, encontrando que existen por lo menos seis linajes diferentes de truchas, aún no descritas formalmente por la ciencia. A través del estudio de los informes y datos en la literatura existente sobre truchas en México y la recopilación de la información de los ejemplares depositados en colecciones científicas de museos mexicanos y de los Estados Unidos, se reconocieron los sitios de distribución histórica de las truchas mexicanas en el noroeste de México. Simultáneamente se han venido realizando una serie de exploraciones a los distintos ríos de la SMO, recolectando truchas y otra fauna asociada, que ha permitido conformar una base de datos de toda el área donde se distribuyen estos peces. Por medio de un procedimiento informático llamado "Algoritmo Genético para Predicción" (GARP por sus siglas en inglés, *Genetic Algorithm for Rule-set Prediction*), se han podido definir las características y ubicar los sitios potenciales de distribución de las truchas mexicanas. Este análisis ha permitido localizar las truchas mencionadas por Audubon en 1849, lo que constituye un hallazgo de suma importancia, ya que ese río que mantiene una sola especie, desemboca en la vertiente del Atlántico, a diferencia de todas las otras truchas mexicanas conocidas que viven en la vertiente del Pacífico.

Haciendo un inventario de las truchas nativas que se conocen en nuestro país, iniciando por la más nórdica, tenemos a la trucha de la Sierra de San Pedro Mártir de

Baja California (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*), una subespecie del grupo de la trucha arcoiris muy cercana a las especies del país vecino en California. La trucha de Guzmán, del río Casas Grandes, es una especie muy cercana a la trucha del río Yaqui, de la cual se cree que fue introducida a esta cuenca, pero presenta notables diferencias con otras truchas nativas y pertenece probablemente al complejo de subespecies de la trucha arcoiris de California. Dos truchas, una del río Yaqui y la otra del río Mayo, son especies no descritas y poco estudiadas, se distribuyen en Sonora y Chihuahua. La trucha del río Conchos en Chihuahua que, además de estar aislada de otras, estudios genéticos han mostrado su identidad específica. La trucha dorada mexicana (*Oncorhynchus chrysogaster*) que habita en los ríos Fuerte, Sinaloa y Culiacán. La trucha del río San Lorenzo que tiene características que la hacen diferente a otras truchas nativas, aparentemente por su lejanía y aislamiento en ríos de Sinaloa y Durango. La trucha del río Paxtla, muy similar a la trucha del río Presidio, que son especies no descritas; una de ellas, la del Presidio también es muy parecida a la trucha de banda roja (*Oncorhynchus mykiss gairdneri*) de la cuenca del río Columbia, EE.UU. A pesar de que existe incertidumbre sobre su existencia, los resultados genéticos preliminares la ubican como una especie distinta, que forma parte de las ya conocidas en los primeros reportes de truchas mexicanas en 1898 y que fue enviada a la *Comisión de Pesca* de Estados Unidos, por lo que hace pensar a los especialistas que es poco probable que sea introducida. Por último, y también en el estado de Durango, existen dos especies de

distribución más sureña, la trucha del río Baluarte y la trucha del río Acaponeta, consideradas por algunos como introducidas, pero que hasta el momento no se ha podido confirmar con estudios genéticos, por lo que se comentan como potenciales especies.

En total se conocen once posibles especies de truchas nativas mexicanas, dos de ellas ya descritas formalmente (la trucha de la Sierra de San Pedro Mártir y la trucha dorada mexicana), pero el grado de conocimiento sobre su biología y ecología poblacional varía de significativo la primera, a incipiente la segunda. Con excepción de la composición de su dieta y algunos estudios bioecológicos, del resto de las truchas prácticamente no se conoce nada. Por esta razón, el grupo binacional de investigadores está llevando a cabo estudios que van desde la distribución de las especies en su hábitat natural, hasta estudios genéticos con ADN que permitan distinguir y definir características de las especies involucradas, así como iniciar estudios sobre la genética poblacional, para contribuir a la conservación de las especies y a un manejo adecuado de las distintas poblaciones de nuestras truchas mexicanas.

Peligros para su conservación

La observación histórica de Aldo Leopold sobre la contaminación genética de las truchas nativas mexicanas, se entiende actualmente como un peligro real para su existencia. En efecto, la pesca de fomento promovida por la introducción de especies para fines de acuicultura, se encuentra muy extendida en el país; la trucha arcoiris exótica no es la excepción y ha sido también ampliamente diseminada a lo largo del país de forma indiscriminada y sin ninguna medida para prevenir el impacto sobre las poblaciones de truchas nativas, ya que se otorgan crías de trucha de forma irrestricta a cualquier persona que lo solicite y que tenga un cuerpo de agua cercano a su vivienda.

Esto ha generado prácticas inconscientes, como la de dejar escapar o liberar las truchas arcoiris hacia los ríos, arroyos o embalses, una vez que no se obtienen los resultados positivos mediatos en el crecimiento. Estas truchas exóticas cuando están presentes en los ambientes naturales, se vuelven invasoras del hábitat e incluso se llegan a hibridizar fácilmente con las truchas nativas, causando una pérdida del acervo genético nativo, situación que desde el punto de vista de la conservación, es lamentable. Pero también, tal pérdida imposibilitaría el desarrollo potencial de otras actividades productivas; por ejemplo, estas especies contienen genes que pueden ser útiles para desarrollar la acuicultura, proporcionando México una herramienta económica cuando se desee la transferencia de biotecnología hacia la salmonicultura, en el resto del mundo. Las especies de truchas nativas mexicanas, están adaptadas a ambientes más cálidos y fluctuantes que sus respectivos congéneres nortefíos, con seguridad habrá genes adaptados a estas temperaturas que podrán ser de gran utilidad en los planes de expansión de los cultivos

de salmónidos a nivel mundial. En virtud de lo anterior, es fundamental y urgente dar a conocer este peligro latente a los pobladores de las áreas de distribución de las truchas, a la opinión pública en general, así como a las autoridades correspondientes, para que cesen en su intento de diseminar más las truchas exóticas en nuestro país y desarrollen planes de manejo acuícola adecuados a normas previamente establecidas en bases científicas.

Otros peligros, tal vez silenciosos, son claramente fatales para las truchas. El principal es la tala inmoderada de los bosques que rodean las cuencas de los ríos donde habitan las truchas, debido a la pérdida de vegetación que ocasiona un cambio en el clima dominante. La ganadería extensiva, con la consecuente contaminación, se ha vuelto precaria en estas zonas, ya que el agua actúa como factor limitante para el ganado. Durante las expediciones se ha podido constatar que el resultado de la deforestación es la erosión y con ello la falta de retención de agua. Al no retenerse el agua se secan los arroyos, que es el medio de vida ineludible de las truchas y otros organismos acuáticos, que tampoco se han estudiado, y corren el riesgo de extinción debido a la desertificación en zonas que antes eran boscosas. Una cuestión aún más grave es que esas zonas, camposantos de los bosques, han dejado a cientos de pobladores sin empleos y con necesidades básicas que aún es necesario resolver, por lo que el problema social lleva asociado a peores panoramas para el futuro de la conservación de las truchas mexicanas.

El turismo de México es un recurso que ha sido llamado "la industria sin chimeneas"; sin embargo, en el noroeste se han visto sus efectos negativos en la medida en que aumenta la demanda por conocer y apreciar lugares naturales, lo que ha llevado a la mala planeación de las rutas turísticas. Esto se refleja principalmente en la tala y desmonte con fines de construcción para apoyar la actividad y en la contaminación de ríos y arroyos asociados a estas áreas naturales, debido a la falta de instalaciones adecuadas para tratar y regresar el agua a los ríos y la falta de control sobre la disposición de basura. Estos impactos, inherentes a la actividad y que se observan en aumento, son problemas que se pueden y deben resolver de manera inmediata, para el bien de la actividad económica y la salud de los lugares turísticos, favoreciendo a las poblaciones de truchas mexicanas.

Los bosques de alta montaña son ecosistemas frágiles, sobreexplotados en las zonas de distribución de las truchas mexicanas y su preservación es fundamental para su sobrevivencia. El arroyo La Presita, tributario del río Yaqui, en Sonora, muestra niveles bajos del agua por la deforestación del bosque



Una estrategia de conservación

La creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México ha contribuido a la conservación de la biodiversidad. El componente social en estas ANPs ha sido la principal característica del modelo mexicano de conservación y es además, un importante factor de gestión ambiental para la conservación de la biodiversidad. La experiencia mexicana en conservación ambiental tiene batallas ganadas, perdidas y la mayoría de ellas apenas están por iniciarse.

En el caso de las truchas mexicanas, un factor que favorece su conservación es que se han designado como reservas naturales o áreas prioritarias de conservación muchas zonas donde actualmente viven. Sin embargo, poco se ha hecho para que éstas funcionen como tales. Como ya se ha advertido, la problemática social en el área de distribución de las truchas mexicanas es fuerte al no existir fuentes de empleo, además de que la tierra pertenece a los rancharos o a compañías que explotan los bosques. Los ríos y arroyos en la zona parecen no tener dueño, por lo cual se ha empezado

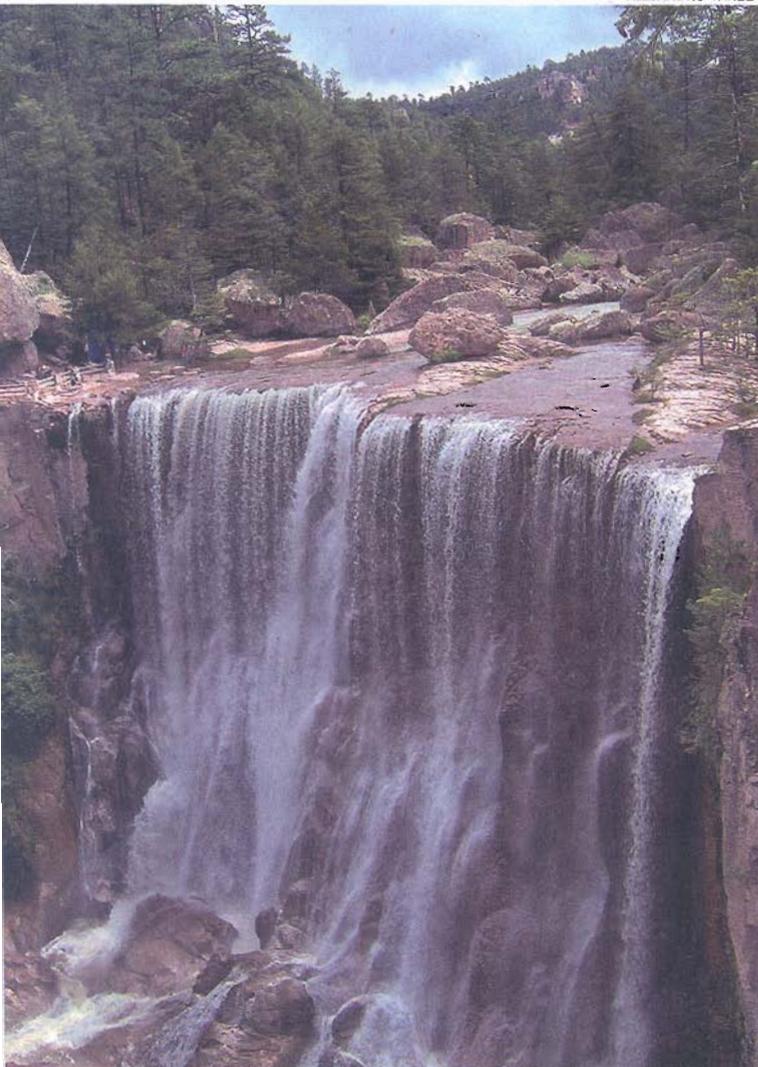
a sensibilizar a los propietarios rancharos y locales de la región para crear una reserva estatal para manejar y conservar los bosques donde habitan las truchas; la estrategia incluye la creación de santuarios de conservación genética de este valioso y potencial recurso biótico nacional.

Aún queda mucho por hacer para asegurar la persistencia de las truchas nativas y sus hábitat, especialmente la trucha del Conchos; sin embargo, se requieren de medidas extremas, no sólo en el manejo del uso del suelo, la pertinencia del cultivo de las truchas exóticas, o en los cambios socioeconómicos profundos, sino en la urgencia de investigaciones que permitan definir la taxonomía de las especies. Todo ello contribuirá a dirigir los esfuerzos de conservación de manera eficiente, de no hacerlo así, perderemos irremediablemente a las especies sin haberlas conocido antes.



Mayor información puede ser consultada en:
http://www.utexas.edu/tmm/tnhc/fish/research/truchas_mexicanas/

ALEJANDRO VARELA



LECTURAS RECOMENDADAS

- **EN BUSCA DE LAS TRUCHAS NATIVAS DE MÉXICO.** Camarena-Rosales, F., G. Ruiz-Campos, A. Varela-Romero, J. de la Rosa-Vélez, y S. Sánchez-González. *Divulgar: ciencia para todos*, UABC, 9 (octubre-diciembre): 37-49, 2001.
- **MEXICAN NATIVE TROUTS: A REVIEW A THEIR HISTORY AÑO CURRENT SYSTEMATIC AND STATUS.** Hendrickson, D.A., H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, W. Forbes, J.R. Tomelleri, R.L. Mayden, J.L. Nielsen, B. Jensen, G. Ruiz-Campos, A. Varela-Romero, A. Van der Heiden, F. Camarena-Rosales, y F.J. García de León. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12(2):273-316, 2002.
- **FAUNA SILVESTRE DE MÉXICO: AVES Y MAMÍFEROS DE CAZA.** Starker L.A., / Ilus. de Charles W. Schwartz. tr. de Luis Mocias Arellano. rev. por Ambrosio González Cortés.: Instituto Mexicano de Recursos no Renovables, 1965.

HÉCTOR ESPINOSA PÉREZ, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México. **FRANCISCO J. GARCÍA DE LEÓN**, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Programa de Planeación Ambiental y Conservación, La Paz, México. **GORGONIO RUIZ CAMPOS**, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. **ALEJANDRO VARELA ROMERO**, Universidad de Sonora, DICTUS - Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Hermosillo, Sonora, México. **IRENE DE LOS ÁNGELES BARRIGA SOSA**, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; Laboratorio de Genética y Biología Molecular, Departamento de Hidrobiología, México, D.F. **JOSÉ LUIS ARREDONDO FIGUEROA**, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, Laboratorio de Genética y Biología Molecular, Departamento de Hidrobiología, México, D.F. **DEAN HENDRICKSON**, University of Texas, Texas Natural Science Center, Texas-Natural History Collections, Austin, Texas, USA. **FAUSTINO CAMARENA ROSALES**, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, México. **ANNA BELIA DE LOS SANTOS**, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Programa de Planeación Ambiental y Conservación, La Paz, México.

Cascada de Cusárare, en la cuenca del río Fuerte, Chihuahua, parte del área de distribución de la trucha dorada mexicana