

Título del Proyecto: Servicio de consultoría para el manejo efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de Influencia. Fort. Capacidades manejo de Especies Exóticas- SDP-04-2017



Número de proyecto y referencia: Proyecto GEF-PNUD 00089333 “Aumentar las Capacidades Nacionales para el Manejo de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional de EEI”



Análisis de los Programas Gubernamentales (federal, estatal y local), que afectan al ANP y fomentan la introducción de los EEI y de los recursos económicos asignados para las prácticas productivas en el ANP

Organización Vida Silvestre A.C.
Febrero, 2018

Las opiniones, análisis y recomendaciones de política incluidas en este Plan de Trabajo no reflejan necesariamente el punto de vista del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, como tampoco de su junta ejecutiva ni de sus estados miembros.



Al servicio
de las personas
y las naciones

Número y Título del Proyecto: 00089333 FSP – Aumentar las Capacidades Nacionales de Manejo de Especies Exóticas (EEI) a través de la implementación de la Estrategia Nacional de EEI. Servicio de consultoría para el manejo efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de Influencia.

Objetivo: Contar con un diagnóstico de la situación actual de cuatro especies invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de influencia, que permita la planeación de acciones para un manejo efectivo de las EEI.

Autores: Organización Vida Silvestre A.C. y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Modo de citar el informe: PNUD México (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2017. Servicio de consultoría para el manejo efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de Influencia. Proyecto GEF: 00089333 FSP – “Fortalecimiento de Capacidades Manejo de Especies Exóticas a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”. 68 pp. Hernández-Guzmán, R., Cruz-Nieto, M. A. & J. Cruz-Nieto. Organización Vida Silvestre A.C., Monterrey, México.

Área objeto del informe: Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de influencia.

Fecha de inicio y terminación: 17 de abril, 2017-30 de marzo, 2018.

Resumen:

Se presenta una revisión y análisis de programas de desarrollo agropecuario en los tres niveles de gobierno, haciendo énfasis en los que promueven voluntaria o involuntariamente la introducción, establecimiento y propagación de especies exóticas invasoras al APFF Tutuaca y su zona de influencia. Los programas “Fomento ganadero” y “Fomento a la productividad pesquera y acuícola” fueron los que resultaron más relacionados con el uso/aprovechamiento de EEI en el ANP; y son, también, los de mayor recurso asignado.

Esta consultoría está vinculada con los objetivos, metas y acciones prioritarias enmarcadas dentro de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras 2020 (CONABIO, 2010).

Objetivo 1: prevenir, detectar y reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

Meta 1.1 Marco jurídico nacional e internacional implementado para regular la introducción y el manejo de especies invasoras y de aquellas con potencial invasivo en el país.

Acciones prioritarias:

-Revisar el marco jurídico nacional para detectar vacíos, inconsistencias y debilidades, contrarios al principio precautorio.

-Revisar y armonizar las políticas de desarrollo económico regional a la luz de los problemas que causan las especies invasoras.

Meta 1.3 Vías de introducción y dispersión identificadas y vigiladas para las especies invasoras de mayor riesgo.

Acciones prioritarias:

-Identificar y analizar los puntos introducción y rutas de movilización nacional e internacional.
-Establecer protocolos y lineamientos para obtener estadísticas sobre importaciones, comercialización, transporte o movimiento de especies exóticas.

Meta 1.4 Mecanismos y protocolos estandarizados de prevención en operación, para reducir el riesgo de introducción, establecimiento y dispersión de especies invasoras.

Acción prioritaria:

-Establecer programas de monitoreo sistemático y estandarizado en sitios identificados como de alto riesgo (p.ej. áreas protegidas, áreas agrícolas importantes, puertos de altura y de cabotaje, zonas de traslado de contenedores, cuerpos de agua mayores, presas y vías de comunicación, entre otros; véase meta 1.3)

Meta 1.5 Sistemas coordinados para la detención, manejo de riesgo y alerta temprana de ingreso y dispersión de especies invasoras.

Acción prioritaria:

-Identificar las responsabilidades de las diferentes entidades gubernamentales en materia de detección, manejo de riesgo y alerta temprana para identificar y corregir vacíos.

Objetivo 2: Establecer programas de control y erradicación de poblaciones de especies invasoras que minimicen o eliminen sus impactos negativos y favorezcan la restauración y conservación de los ecosistemas.

Meta 2.2 Programas y planes de acción en operación para la erradicación, manejo de especies invasoras más nocivas y mitigación de sus impactos.

Acción: Implementar acciones para especies y áreas identificadas mediante la línea base (véase meta 1.2).

Acción prioritaria:

-Implementar acciones para especies y áreas identificadas mediante la línea base.

Meta 2.4 Mecanismos e iniciativas para que la sociedad civil se integre de forma organizada a los esfuerzos de prevención, control y erradicación.

Acción prioritaria:

-Conformar equipos voluntarios de monitoreo ambiental.

CONTENIDO

1	Informe	9
2	Antecedentes.....	9
3	Metodología	9
3.1	Descripción de la problemática de cada una de las EEI.	10
3.2	Identificación de las y los actores clave asociados a las EEI.....	10
3.3	Entrevistas directas con actores claves.....	11
4	Resultados	11
4.1	Descripción de la problemática de cada una de las EEI.	11
4.1.1	Trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....	11
4.1.1.1	Biología de la Especie	11
4.1.1.2	Estrategia de adaptación.....	12
4.1.1.3	Distribución	12
4.1.1.4	Usos y aprovechamiento.....	13
4.1.1.5	Descripción del problema de introducción de trucha arcoíris.....	13
	Pérdida directa de biodiversidad.....	13
	Daños a los ecosistemas	13
	Trasmisión de enfermedades	14
	Beneficios y daños económicos.....	14
4.1.2	Tilapia de Mozambique (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	15
4.1.2.1	Biología de la especie	15
4.1.2.2	Estrategias de adaptación	16
4.1.2.3	Distribución	16
4.1.2.4	Usos y aprovechamientos	16
4.1.2.5	Descripción del problema de introducción	17
	Pérdida directa de la biodiversidad	17
	Daños a los ecosistemas	17
	Transmisión de enfermedades	17
	Daños económicos.....	18
4.1.3	Zacate buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>)	18
4.1.3.1	Biología de la especie	18
4.1.3.2	Estrategias de adaptación	19

4.1.3.3	Distribución	20
4.1.3.4	Usos y aprovechamientos	21
4.1.3.5	Descripción del problema de introducción	21
	Pérdida directa de la biodiversidad	22
	Daños a los ecosistemas	22
	Transmisión de enfermedades	22
	Daños económicos.....	22
4.1.4	Zacate rosado (<i>Melinis repens</i>).....	23
4.1.4.1	Biología de la especie	23
4.1.4.2	Estrategias de adaptación	23
4.1.4.3	Distribución	24
4.1.4.4	Usos y aprovechamientos	24
4.1.4.5	Descripción del problema de introducción	24
	Pérdida directa de la biodiversidad	24
	Daños a los ecosistemas	25
	Transmisión de enfermedades	25
	Daños económicos.....	25
4.2	Identificación de los actores claves asociados a las EEI	25
4.3	Recursos financieros asignados al desarrollo agropecuario y pesquero de México (2008-2017)	27
4.4	Descripción y análisis de los Programas de SAGARPA 2017.	28
4.4.1	Programa de Fomento a la Agricultura	28
4.4.2	Programa de Comercialización y Desarrollo de Mercados	29
4.4.3	Programa de Apoyos a Pequeños Productores.....	29
4.4.4	Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria	30
4.4.5	Programa de Fomento Ganadero.....	30
4.4.6	Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria.....	31
4.4.7	Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas	31
4.4.8	Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola	31
4.5	Evolución de las inversiones a nivel nacional en desarrollo rural, ganadería y pesca	32
4.5.1	Inversión nacional por programa de SAGARPA en 2016.....	32
4.6	Programas y componentes de SAGARPA para el desarrollo de actividades productivas primarias relacionadas con el APFF Tutuaca y su zona de influencia	34

4.6.1	Programa de Concurrencia con el Estado de Chihuahua	35
	Evolución de inversiones del Programa de Concurrencia Federal con Gobierno del Estado, agrupado por localidades dentro del APFF Tutuaca.	36
4.6.2	Fomento ganadero	38
4.6.3	Programa de Apoyos a Pequeños Productores:.....	40
4.6.4	Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola	42
4.6.5	Evolución de las Inversiones realizadas por SENASICA en sanidad acuícola en Chihuahua.....	46
4.7	Tendencias de producción ganadera	47
4.8	Tendencias de producción acuícola	48
4.8.1	Producción de centros acuícolas en Chihuahua.....	49
4.8.2	Granjas acuícolas en el estado de Chihuahua	50
4.8.3	Producción pesquera (2004-2016) para el Estado de Chihuahua.....	51
4.8.4	Tendencia de la producción de Trucha en México.....	52
4.8.5	Evolución de la producción y valor de la trucha en el Estado de Chihuahua.	54
4.8.6	Evolución de la producción y del valor de la Tilapia en el Estado de Chihuahua	55
4.9	Entrevistas directas con actores claves	56
5	Conclusiones.....	58
6	Referencias bibliográficas.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos financieros asignados al desarrollo agropecuario y pesquero de México (2008-2017)	27
Tabla 2. Inversión para cada programa de SAGARPA en 2016	33
Tabla 3. Programas y componentes de SAGARPA para el desarrollo de actividades productivas relacionados con el APFF Tutuaca y su zona de influencia.	34
Tabla 4. Evolución de inversiones del Programa de Concurrencia Federal con el gobierno del Estado de Chihuahua.....	35
Tabla 5. Programa especial concurrente para el desarrollo rural sustentable, 2016. (*Millones de pesos).....	35
Tabla 6. Evolución de inversiones del programa de Concurrencia agrupado por localidades dentro del APFF Tutuaca.	36
Tabla 7. Evolución de inversiones del Programa de Concurrencia detallado por localidad dentro del APFF Tutuaca.	37
Tabla 8. Inversión anual (en pesos) de PROGAN Productivo en los municipios que tienen influencia en APFF Tutuaca.	39
Tabla 9. Inversiones anuales de PRODEZA en el estado de Chihuahua.	40
Tabla 10. Conceptos que se apoyan a través de PRONARA (fines ilustrativos).	41
Tabla 11. Inversiones anuales de COUSSA (ahora IPASSA) en el estado de Chihuahua.	42
Tabla 12. Inversiones de Desarrollo de Acuacultura en el estado de Chihuahua.....	43
Tabla 13. Inversión anual del Desarrollo de Acuacultura agrupado por municipios dentro del APFF Tutuaca.	44
Tabla 14. Inversiones de Desarrollo de Acuacultura a nivel de concepto de apoyo en los municipios del APFF Tutuaca.....	45
Tabla 15. Evolución del financiamiento sector pesquero realizado por FIRA-FOPESCA 2007-2013 en el estado de Chihuahua.	45
Tabla 16. Evolución de las inversiones de SENASICA en sanidad acuícola del estado de Chihuahua.....	47
Tabla 23. Tendencia de producción de ganado bovino (toneladas de carne) del estado de Chihuahua.....	47
Tabla 17. Producción anual (miles de alevines) de centros acuícolas en Chihuahua.	49
Tabla 18. Granjas acuícolas en el estado de Chihuahua (año 2015).	50
Tabla 19. Producción pesquera anual para el estado de Chihuahua (toneladas).	51
Tabla 20. Producción anual en toneladas, de trucha. Comparación entre algunos estados sobresalientes en la producción de esta especie.	52
Tabla 21. Evolución de la producción (toneladas) de la trucha en el estado de Chihuahua.	54
Tabla 22. Evolución de la producción y del valor de la tilapia en el estado de Chihuahua.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Recursos financieros asignados al desarrollo agropecuario y pesquero de México (2007-2017).	27
Figura 2. Inversiones para cada programa de la SAGARPA en 2016.	34
Figura 3. Inversiones del Programa de Concurrencia con el estado de Chihuahua	36
Figura 4. Evolución de inversiones del programa de Concurrencia agrupado por localidades dentro del APFF Tutuaca	37
Figura 5. Inversión del PROGAN en los municipios que tiene influencia el APFF Tutuaca. .	39
Figura 6. Inversiones de PRODEZA en el estado de Chihuahua.	41
Figura 7. Inversiones anuales de COUSSA-IPASSA en el estado de Chihuahua.	42
Figura 8. Inversiones de Desarrollo de Acuacultura en el estado de Chihuahua.....	43
Figura 9. Inversiones de Desarrollo de la acuacultura agrupado por municipios dentro del APFF Tutuaca.	44
Figura 10. Evolución del financiamiento sector pesquero realizado por FIRA-FOPESCA 2007-2013 (miles de pesos).....	46
Figura 11. Evolución de las inversiones de SENASICA en sanidad acuícola en el estado de Chihuahua.....	47
Figura 18. Producción bovina en el estado de Chihuahua durante el periodo 2012-2016 (toneladas/año).	48
Figura 12. Producción anual (miles de alevines) de centros acuícolas en el Estado de Chihuahua (2001-2009).	49
Figura 13a. Localización de las granjas acuícolas del estado de Chihuahua en el año 2015.	50
Figura 13b. Distribución de las especies producidas en las granjas acuícolas del estado de Chihuahua en el año 2015.	51
Figura 14. Producción pesquera anual para el estado de Chihuahua (toneladas).	52
Figura 15. Producción anual (toneladas) de trucha comparativa con algunos de los estados que sobresalen en la producción de trucha, incluyendo el Estado de Chihuahua y a nivel nacional.	53
Figura 16. Evolución de la producción (toneladas) de la trucha en el Estado de Chihuahua.	54
Figura 17. Producción de tilapia en Chihuahua (toneladas).	55

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	11
Ilustración 2. Tilapia de Mozambique (<i>Oreochromis mossambicus</i>).....	15
Ilustración 3. Zacate buffel (<i>Cenchrus ciliaris</i>).....	18
Ilustración 4. Zacate rosado (<i>Melinis repens</i>).....	23

1 Informe

Informe *Análisis de los programas gubernamentales que fomentan la introducción de EEI en el APFF, en los últimos 5 años. Análisis de recursos económicos, asignados para las practicas productivas*; que corresponde al producto 2 de los términos de referencia del proyecto: “Servicio de consultoría para el manejo efectivo de Especies Exóticas Invasoras en el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca y su zona de Influencia”. Fort. Capacidades manejo de Especies Exóticas- SDP-04-2017.

2 Antecedentes

Chihuahua tiene 24.7 millones de hectáreas de extensión territorial cuyo potencial natural es para realizar actividades agropecuarias, presenta 1.5 millones de hectáreas con potencial agrícola, 6.8 millones de hectáreas de bosques y más de 17.5 millones de hectáreas para la ganadería, donde se intercalan la zona forestal y las praderas haciendo de esta tierra un lugar adecuado para la producción de alimentos e insumos de origen natural. La producción agropecuaria y forestal se desarrolla en 87,279 unidades de producción, las cuales se componen de 75,286 unidades de producción agrícola, 9,621 pecuarias, 637 forestales y 1,735 de otras actividades (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2010). El Desarrollo Rural del Estado de Chihuahua de 2010-2016 se planificó con base en 10 regiones considerando factores económicos, sociales y geográficos que influyen en la actividad productiva agropecuaria y forestal; así como la infraestructura asociada a las actividades económicas y las características de la población en cada región. De esta manera buscaba implementar programas y proyectos que impulsan el desarrollo rural. Uno de estos programas fue en la Región de Guerrero que incluyó los municipios de: Gómez Farías, Guerrero, Ignacio Zaragoza, Madera, Matáchí, Namiquipa y Temósachi (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2010). Posteriormente a la entrada de nueva administración estatal en 2017, se plantea una nueva regionalización para el Área de Protección de Flora y Fauna Tutuaca (APFF Tutuaca) incluida en la Región Cuauhtémoc y cuatro subregiones: (1) Subregión Cuauhtémoc: Municipio de Bachíniva, Carichí, Cuauhtémoc, Cusihiuriachi, Gómez Farías, Namiquipa y Rivapalacio. (2) Subregión Bocoyna: Bocoyna, Chínipas, Guazapares, Maguarichi, Moris, Ocampo, Urique, Uruachi. (3) Subregión Guerrero: Guerrero y Matáchí y (4) Subregión Madera: Municipios de Madera y Temósachi (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2017).

3 Metodología

Aplicamos los principios de la Metodología del Marco Lógico (Ortegón *et al.*, 2005), para analizar el desarrollo e implementación de programas de desarrollo (agropecuario, rural y pesquero) que han llevado a cabo las diferentes administraciones públicas, a nivel federal: CONAPESCA, SAGARPA, CONAFOR, SEDESOL; a nivel estatal, principalmente la Secretaría de Desarrollo Rural y los ayuntamientos municipales, que han fomentado o fomentan la introducción de Especies Exóticas Invasoras en el APFF Tutuaca y su zona de influencia. Esta

metodología incluye recopilar y analizar información para describir el problema de cada una de las siguientes 4 especies exóticas invasoras: trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), zacate rosado (*Melinis repens*) y zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). Para tres de estas EEI (trucha arcoíris, zacate rosado y zacate buffel), si fue posible generar mapas de distribución actual y potencial utilizando los resultados del trabajo de campo y de fuentes bibliográficas y/o bases de datos, mencionadas en las referencias. Para el caso particular de tilapia de Mozambique, durante el trabajo de campo no se registró su presencia, ni tampoco se encontraron registros bibliográficos para el APFF Tutuaca ni en su zona de influencia. Es por ello que no se elaboraron mapas sobre su distribución actual o potencial. Aunque, el poblado La Junta, municipio de Guerrero (ubicada a 70 km de la poligonal del APFF Tutuaca), es la localidad más cercana que se encontró durante el trabajo de campo de este proyecto. Sin embargo, esta tilapia se considera en este análisis por la creciente demanda en su producción y porque las agencias gubernamentales tienen interés en promover su producción. Durante el trabajo de campo se identificaron especies con importancia ecológica tales como, carrizo gigante (*Arundo donax*), pez sol (*Lepomis cyanellus*) y langostino de río (*Orconectes virilis*).

3.1 Descripción de la problemática de cada una de las EEI.

La recopilación y análisis de la información de las EEI, incluye, en este producto, solo una breve descripción introductoria a la biología de la especie, estrategias de adaptación, distribución, usos y aprovechamientos, descripción del problema de introducción de cada una de las 4 EEI (pérdida directa de la biodiversidad, transmisión de enfermedades, daños a los ecosistemas y daños económicos). Una descripción más extensa se proporciona en el producto 4 (Plan de Manejo para cada una de las EEI, en las que se enfoca este proyecto).

3.2 Identificación de las y los actores clave asociados a las EEI

Aplicamos herramientas de análisis como la construcción de un mapa de actores (identificación de agencias y actores claves, descripción, caracterización y categorización de intereses/objetivos de los programas, posición e influencia de cada actor, así como el análisis y evolución de los recursos financieros asignados a cada programa) (Ortegón *et al.*, 2005). También utilizamos la información colectada previamente para este proyecto (ACMT- IMAC, 2013).

Recopilamos información histórica de, al menos, 5 años de las agencias gubernamentales, por medio de información oficial publicada y solicitamos datos oficiales no publicados mediante oficios institucionales. Además, realizamos entrevistas directas a tomadores de decisión y principales sectores productores como asociaciones ganaderas, acuícolas y distribuidores. El análisis incluye las tendencias de producción, comercialización y distribución de estas especies; datos de proveedores actuales nacionales y de los beneficiarios de estos programas y las formas de promoción de estos. La información se colectó y analizó de bases de datos como FAO FishStat, que proporciona series cronológicas de estadísticas pesqueras anuales de producción por país, a nivel de especies acuáticas; también se consultaron fichas de las EEI en la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Bases de datos Mundiales de Especies Invasoras (Global Invasive Species Database) y del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)

de SAGARPA, Anuarios Estadísticos de Acuicultura y Pesca de CONAPESCA, bases de datos de programas de CONAZA, de informes anuales de las instituciones de desarrollo rural estatal e informes financieros de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

3.3 Entrevistas directas con actores claves

Realizamos siete entrevistas directas a actores clave en el desarrollo productivo de la zona de interés. Unas a servidores públicos (jefes de programas productivos de SAGARPA, CONAZA y Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Chihuahua) y otras a productores pecuarios y acuícolas, entre estos, cabe destacar al Comité Sistema Producto Trucha del estado de Chihuahua. La información generada se presenta en forma resumida, con los aspectos más importantes, para inducir a los actores claves a realizar mejores prácticas agrícolas, ganaderas y acuícolas como una forma para minimizar el impacto de las EEI.

4 Resultados

4.1 Descripción de la problemática de cada una de las EEI.

4.1.1 Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

Ilustración 1. Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Fotografía: OVIS A.C./ Javier Cruz.



4.1.1.1 *Biología de la Especie*

La trucha arcoíris es una especie politípica, pero tiene tres formas ecológicas básicas: 1) de mar o anádromadas, que significa que comienzan su vida en agua dulce, viajan al océano para su desarrollo adulto y regresan al agua dulce para desovar, 2) residentes de corriente o fluvial y 3) la trucha arcoíris de lago o adfluvial.

La coloración corporal de las truchas arcoíris residentes de corriente es típicamente gris plateada a parda verdosa en la espalda y los lados, el vientre es blanco. Tiene una franja lateral rosada o rojiza, a veces con tonos de lavanda o naranja, desde la cubierta de branquias que corre toda la longitud del pez hasta la cola. Los patrones de manchas y la coloración del cuerpo de la trucha arcoíris son diversos. En general, sus aletas caudales tienen hileras de pequeñas manchas oscuras con manchas en las aletas dorsal y adiposa. Las aletas inferiores son de color rosa pálido sin manchas. A menudo hay pequeños puntos negruzcos rociados en la cabeza y los lados. En el momento del desove, los machos se vuelven profundamente coloreados con una franja lateral intensamente roja (Behnke & Tomelleri, 2002).

4.1.1.2 Estrategia de adaptación

La trucha arcoíris es un pez eurihalino de agua dulce y de mar de la familia de los salmónidos, de forma artificial ha sido introducida por el hombre en muchos lugares (Behnke & Tomelleri, 2002).

La cepa o linaje anádromo es conocida por su crecimiento rápido, alcanzando 7-10 kg dentro de 3 años, mientras que la cepa de agua dulce sólo puede alcanzar 4.5 kg en el mismo lapso. La especie puede soportar amplias gamas de variación de temperatura (0-27 °C), pero el desove y crecimiento ocurren en una gama más estrecha (9-14 °C). La temperatura óptima del agua para el cultivo de trucha arcoíris está por debajo de 21 °C. Como resultado, la temperatura y disponibilidad de alimento influyen el crecimiento y la maduración, haciendo que la edad de madurez varíe; aunque por lo general es 3-4 años (FAO, 2009).

4.1.1.3 Distribución

La trucha arcoíris es nativa de muchos ríos y lagos de Norteamérica que desembocan en el Océano Pacífico, está distribuida de forma nativa por el norte del Océano Pacífico, desde Japón pasando por el mar de Bering, hasta la Península de Baja California en México, aunque de forma artificial ha sido introducida por el hombre en muchos lugares (Behnke & Tomelleri, 2002).

Desde 1874 ha sido introducida en las aguas de todos los continentes excepto la Antártica, con propósitos recreacionales para pesca deportiva y para acuicultura. La producción se expandió grandemente durante la década de 1950 con el desarrollo de los alimentos peletizados. Las pesquerías de trucha son mantenidas, o su cultivo es practicado, en las cuencas altiplánicas de muchos países tropicales y sub-tropicales de Asia, este de África y Sudamérica (FAO, 2009).

Hacia finales del siglo XIX la primera estación piscícola gubernamental de México, localizada en Ocoyoacac, Estado de México, producía medio millón de crías de trucha arcoíris y carpa. Este tipo de actividad empezó a vincularse en 1930 con la construcción programada de obras hidráulicas promovidas por la Comisión Nacional de Irrigación y con la creciente accesibilidad de los centros de producción de crías a los sistemas acuáticos (Castelán, 1999). A partir de esos años, la construcción de centros piscícolas marcó el inicio de la institucionalización para la producción y siembra de crías para abastecer la piscicultura

rural, con el fin de aumentar la disponibilidad de alimentos (Mártir, 1974; Álvarez-Torres *et al.*, 1999; Rojas-Carrillo & Fernández-Méndez, 2006; Montero, 2007; Ibáñez *et al.*, 2011).

La producción de trucha arcoíris se lleva a cabo en 19 entidades del país. En el Estado de Chihuahua la producción de trucha inició en 1977 con el programa para comunidades indígenas y en 1994 se reinició de una manera más organizada, con el proyecto “Parques Trutícolas” (Mendoza, 1994; García-Macías *et al.*, 2003). Actualmente granjas de producción de trucha arcoíris se localizan en municipios de Bocoyna, Carichi, Cuauhtémoc, Madera, Ocampo, y Temosachi.

4.1.1.4 Usos y aprovechamiento

Es una especie muy atractiva para pesca deportiva y criada en acuicultura con una importancia comercial grande, se vende fresca, congelada, ahumada, en salazón o enlatada, cocinándose en multitud de maneras, muy apreciada en gastronomía (Frimodt, 1995).

4.1.1.5 Descripción del problema de introducción de trucha arcoíris

La trucha arcoíris está incluida en la lista 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. La trucha arcoíris que se deriva de criaderos o instalaciones de cultivo, representa una de las amenazas más críticas a la biodiversidad acuática y semiacuática (Dunham *et al.*, 2004).

Pérdida directa de biodiversidad

Las poblaciones introducidas de trucha arcoíris han estado implicadas en declinaciones tanto de las comunidades de macroinvertebrados como de anfibios en el oeste de Norteamérica (Dunham *et al.*, 2004). La trucha, si llega a escapar de las granjas piscícolas, puede tener impactos negativos, potencialmente desplazando especies endémicas y exhibiendo un comportamiento agresivo que resulta en la alteración de la estructura de la comunidad de peces. El complejo de truchas nativas de la Sierra Madre Occidental (SMO), es muy vulnerable porque está especializado y adaptado a los regímenes térmicos e hidrológicos únicos de estos ecosistemas serranos. Las introducciones de trucha arcoíris no nativa pondrán seriamente en peligro estas poblaciones y pueden conducir a su extirpación de la región (Peckarsky *et al.*, 2002).

La trucha no nativa puede alterar drásticamente el comportamiento de las truchas nativas o reducir la abundancia por depredación directa (Simon & Townsend, 2003). Además, la región de Tutuaca alberga una serie de anfibios endémicos, incluyendo el ajolote mexicano (*Ambystoma mexicanum*), la salamandra de la Sierra Madre Occidental (*Ambystoma rosaceum*), tlaconete pinto (*Pseudoeurycea bellii sierraoccidentalis*), rana tarahumara (*Lithobates tarahumarae*), rana pustulosa (*Lithobates pustulosus*) y otros que exhiben atributos de historia de vida que aumentan la vulnerabilidad a la depredación en el agua.

Daños a los ecosistemas

Las granjas de truchas afectan inevitablemente al medio ambiente, ya que el agua de los ríos se desvía de su curso natural. Además, los impactos de los flujos a través de los sistemas

son en gran parte de productos químicos de tratamiento de enfermedades, materia orgánica de la alimentación no consumida y de las excretas de peces, que pueden alterar la química del agua y los sedimentos aguas abajo de la granja. Los nutrientes elevados reducen la calidad del agua (aumentando la demanda biológica de oxígeno, reduciendo el oxígeno disuelto y aumentando la turbidez) y aumentando el crecimiento de algas y plantas acuáticas.

Trasmisión de enfermedades

La introducción continua de trucha arcoíris para la acuicultura plantea el riesgo de infectar la trucha nativa con enfermedades exóticas. La propagación rápida de *Myxobolus cerebralis*, que causa la Enfermedad del Torneo, que ha sido implicada en declinaciones catastróficas en poblaciones de la trucha en el oeste de los EE. UU. (Bergersen & Anderson, 1997) es en parte debido a las introducciones de la trucha (Bartholomew & Wilson, 2002). El reciente descubrimiento de la necrosis pancreática infecciosa (IPN) en las instalaciones acuícolas de trucha en México (Ortega *et al.*, 2002), es motivo de gran preocupación. IPN es un virus muy virulento que causa mortalidad sustancial en los salmónidos; si las poblaciones silvestres están expuestas, podrían verse comprometidas.

Varios estudios han documentado la transmisión de iridovirus (Mao *et al.*, 1999) y el moho patógeno de agua (*Saprolegnia ferax*) (Kiesecker *et al.*, 2001) de peces introducidos a anfibios nativos. A medida que las disminuciones de los anfibios se han observado a escala mundial (Blaustein & Wake, 1990) y son una prioridad de conservación alta (Collins & Storfer, 2003), identificar a las poblaciones existentes de trucha arcoíris en la SMO y trabajar para reducir la tasa de introducciones es fundamental.

Beneficios y daños económicos

La trucha nativa es una fuente importante de proteínas para las poblaciones humanas, constituyendo un importante componente dietético en algunas regiones serranas y por ello puede continuar introduciéndose a áreas, nuevas, en donde no ha sido reportada previamente y que pueden desplazar o hibridar a especies nativas de trucha y con ello reducir el potencial que pudieran proporcionar estas pesquerías nativas (Hendrickson *et al.*, 2003; Escalante *et al.*, 2014). También tiene el potencial de transportar otras especies invasoras, al ser usada como vector, incluyendo patógenos y parásitos de importancia para la economía y la salud pública (Ortega *et al.*, 2002).

A los costos derivados del efecto y manejo de las especies introducidas es necesario sumar los gastos referentes a la prevención, detección y erradicación temprana, siempre menores que el control, la mitigación o la erradicación (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2009).

4.1.2 Tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*)

Ilustración 2. Tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*)
(Fuente: <http://www.naturalista.mx/observations/1144703>)



4.1.2.1 *Biología de la especie*

Cuerpo comprimido; talla de hasta 36 cm; pedúnculo caudal más largo que profundo. Escamas cicloides. Una protuberancia presente detrás de la mandíbula superior en la superficie dorsal del hocico. La longitud de la mandíbula superior muestra dimorfismo sexual y la boca del macho es mayor que la de la hembra. Primer arco branquial con 20 a 22 branquiaspinas. Línea lateral interrumpida. Partes espirales y de rayos suaves de la aleta dorsal continua. Aleta dorsal con 15 a 18 espinas y 10 a 13 rayos suaves. Aleta anal con 3 espinas y 9-10 rayos. Aleta caudal truncada. En la temporada de desove las aletas pectorales, dorsal y caudal que se vuelven rojizas; el macho muestra una cola anaranjada mucho más brillante que la hembra (Froese & Pauly, 2017).

La hembra generalmente incuba las crías. El macho construye arquitas reproductoras. La hembra puede producir hasta 1775 huevos maduros. Eclosionan después de 3-5 días; los alevines son liberados 10-14 días después del desove, incubados en la boca durante aproximadamente otra semana. El rendimiento reproductivo de las tilapias se ve afectado por la salinidad, que suprime la agresión de los machos dominantes. *O. mossambicus* puede reproducirse a 35 y 49 ppt (Bhujel, 2000).

La tilapia de Mozambique es de hábitos alimenticios oportunistas; los juveniles son principalmente omnívoros, mientras que los adultos se alimentan principalmente de detritus. Es habitante de agua dulce y salobre. Vive en cuerpos de agua cálidos, llenos de maleza, de corrientes lentas, canales y estanques. Es principalmente diurna. Ocurre a temperaturas que oscilan entre 8° y 42° C. Muchas tilapias (*Oreochromis* spp.) pueden vivir en el agua de mar. La tilapia de Mozambique es muy resistente y tolera las altas salinidades de las lagunas atolonales (Froese & Pauly, 2017).

4.1.2.2 Estrategias de adaptación

La incubación bucal de esta especie le permite alimentar y transportar largas distancias a los jóvenes para invadir hábitats alejados del sitio de introducción original (Costa-Pierce, 2003).

La tilapia de Mozambique es fácil de mantener y criar en cautiverio. Puede establecerse fácilmente en aguas naturales cerca de estanques o granjas acuícolas, de las cuales pueden escapar durante la carga-recolección o por fallas de contención. La tilapia de Mozambique es particularmente resistente a las grandes variaciones de oxígeno, de salinidad del agua y los niveles de contaminación, y puede migrar grandes distancias. Son difíciles de atrapar con la pesca. Ocupan una amplia gama de hábitats y se reproducen rápidamente y con éxito. La eliminación de los cuerpos de agua naturales donde se han establecido puede ser imposible (GISD, 2006). Cabe destacar que puede criarse en condiciones hipersalinas y que desova durante todo el año cuando se mantiene en agua tibia (más de 20 ° C) (GISD, 2006).

4.1.2.3 Distribución

Originaria de África del Este; de los ríos Illovo, Mazoe y Zambezi, Mozambique, Rhodesia, Natal. Llevada a Japón desde Tailandia en 1954; distribuida en áreas de aguas termales desde Hokkaido a Kyushu y Okinawa, Taiwán, el sudeste de Asia y la India (FAO, 1996). Actualmente está distribuida en la mayoría de los países tropicales y subtropicales con fines de cultivo. Se ha introducido en todo el mundo y se cría de manera generalizada en los trópicos y las zonas subtropicales. Aunque Asia domina la producción en la actualidad, se cría cada vez más en condiciones ambientales controladas en climas templados. Se encuentra naturalmente distribuida por América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica y el sudeste asiático, Medio Oriente y África (Fundación Produce Veracruz A.C., 2008).

En México, su cultivo comenzó en 1964, cuando la Dirección General de Pesca, a través del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras (hoy Instituto Nacional de Pesca, INAPESCA) consideraron la posibilidad de importar especies procedentes de la Universidad de Auburn, Estados Unidos de América; que fueron llevadas al Centro Acuícola “Temascal” en el estado de Oaxaca. Las especies introducidas fueron: *Tilapia rendalli*, *Oreochromis mossambicus* y *O. aureus* (SEMARNAP, 2000).

4.1.2.4 Usos y aprovechamientos

Son peces comestibles importantes en el sudeste de Asia. Atrapado con jábegas, redes, trampas y redes de enmalle. La captura total notificada para esta especie a la FAO en 1999 fue de 20 500 t. Los países con las mayores capturas fueron Indonesia (18 190 t) y Papúa Nueva Guinea (2 310 t). Comercializado en fresco y congelado. Es importante para fines del cultivo de peces y ahora forma poblaciones silvestres.

La tilapia de Mozambique se ha introducido en muchos lugares principalmente para la acuicultura. Ha sido introducida directamente como un recurso pesquero por agencias gubernamentales y pescadores individuales en aguas naturales.

4.1.2.5 Descripción del problema de introducción

Cuando se introduce, la tilapia de Mozambique puede ser una posible amenaza para las especies nativas a través de la competencia por la comida y espacios para incubar los huevos. Se documentó que los juveniles se alimentan de otros peces (De Moor *et al.*, 1986). Actualmente, la tilapia se considera plaga.

Pérdida directa de la biodiversidad

En 1964 se sembraron 800 ejemplares en la Laguna de Los Patos, en el oriente venezolano, donde se produjo una reducción del número de especies de peces de 23 a 10 en apenas 12 años, pérdida atribuida en gran medida al ataque agresivo del que eran objeto larvas y juveniles de las especies locales por la población de tilapias que se había establecido en ese ecosistema (Aguilera & Carvajal, 1976).

En México el impacto de esta especie exótica se ha puesto en evidencia en una investigación de riqueza y endemismo en la región central del país, donde *O. mossambicus* fue la segunda especie de mayor rango de distribución, sólo precedida por *Goodea atripinnis* (tiro). La exótica tilapia Mozambique es ahora, la séptima especie de mayor rango de distribución en México (Contreras-MacBeath, 2014).

Daños a los ecosistemas

El principal perjuicio de las tilapias a los ecosistemas que invaden es la alteración en el equilibrio de estos. Dicha alteración es ocasionada por la depredación directa, desplazamiento de especies nativas por competencia de recursos y la transmisión de enfermedades. Un ejemplo de esto es la comunidad de peces del lago de Pátzcuaro, que ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas. De ser una de las zonas pesqueras dulceacuícolas más importantes del país, actualmente, la pesca en el lago es una actividad secundaria enfocada principalmente en el autoconsumo. La reducción en las poblaciones de peces puede deberse al efecto sinérgico entre la presencia de especies exóticas como la tilapia y la carpa, la reducción en la calidad del agua y la pérdida de rutas tróficas. La tilapia y la carpa representan la mayor cantidad de biomasa en todo el lago (Zambrano *et al.*, 2014).

Transmisión de enfermedades

- Gnatostomiasis

Es una enfermedad causada por un parásito que puede causar graves enfermedades en el hombre y se transmite por el pescado crudo (todos los peces de agua dulce). Ha sido considerado durante mucho tiempo como la única especie transmisora de la infección al ser humano. El paciente señala la ubicación del parásito, identificándolo como un cuerpo extraño, superficial, semejante a un "grano de arroz". El agente infeccioso es *Gnathostoma spinigerum*, nematodo verme cilíndrico (parásitos con forma de spaghetti).

En virtud de la distribución de esta especie y de los hábitos alimentarios de la gente, se ha creído que la gnatostomiasis era una enfermedad únicamente existente en Asia, particularmente en Tailandia y Japón, sin embargo, la presencia de esa enfermedad en

Ecuador y México demostró que también existe en América Latina, considerada una ictiozoonosis emergente que está afectando a un número creciente de personas.

En la actualidad hay 13 especies de *Gnathostoma* identificadas, seis en Asia y siete en América Latina. En Ecuador, los casos de la enfermedad superaron los 2000 en el año 1990, mientras que en México fueron más de 1500 en el 2000, afectando a 7 estados de ese país. Es endémica en gran parte del Oriente, pero en México se considera una enfermedad emergente las zonas donde es endémica son: Colima, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz. También se han detectado infecciones en el Aguascalientes, Baja California, Ciudad de México, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Puebla y Tabasco (Chin, 2001; Quijada *et al.*, 2005). La presentación de esta enfermedad puede darse a las 24 a 48 horas y se observa náusea, vómito, diarrea, malestar general, urticaria, dolor epigástrico, y migración subcutánea es la más frecuente.

- Difilobotriasis

El agente etiológico es *Dyphilobotrium latum*, platelminto parásito que se encuentra en la tilapia (huésped intermediario), en el musculo e hígado y finaliza su ciclo en el intestino de vertebrados superiores como el hombre, alcanzando en su estado adulto de 6 a 12 metros de longitud. Los síntomas en los humanos son: malestar abdominal, vómito, diarrea, pérdida de peso, pérdida de apetito y dolor abdominal por la obstrucción de las tenias.

Daños económicos

La introducción de esta especie en los cuerpos de agua de áreas naturales implica un gran recurso económico en medidas de manejo, control y posible erradicación, ya que es considerada una especie muy perjudicial para especies nativas.

4.1.3 Zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*)

Ilustración 3. Zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*). Fotografía: OVIS A.C./ Javier Cruz Nieto.



4.1.3.1 *Biología de la especie*

Es una especie característica de zonas áridas, aunque se la encuentra desde el nivel del mar hasta los 2,000 msnm (Marshall *et al.*, 2012). De manera similar a otras plantas de zonas

áridas desarrollan una serie de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y estrategias biológicas, que le permiten afrontar con éxito largos periodos de escasez de agua y la colonización de un medio adverso (Marshall *et al.*, 2012). Es un pasto perene, aunque se puede comportar como planta anual, se propaga por rizomas y semillas, que son fácilmente transportada por el viento, el agua, el ganado, las personas y maquinaria agropecuaria. Por eso es común verlo en México a lo largo de las carreteras. Al primer año de vida puede producir flores y llega a alcanzar un tamaño superior a 1 m, desarrollando una cobertura frondosa. Es una planta tremendamente diversa genéticamente, lo que resulta en una amplia diversidad morfológica y tolerancia (Pengelly *et al.*, 1992; Hignight *et al.*, 1991). Se ha registrado hibridación natural entre *C. ciliaris* y *Pennisetum*. Cuando la planta se ha establecido es altamente tolerante a la sequía y al fuego. Ha sido identificado como una plaga en Australia y Estados Unidos, donde ha alcanzado a cubrir extensa superficie, ocasionando severos daños al hábitat de especies nativas.

4.1.3.2 Estrategias de adaptación

Este pasto generalmente coloniza hábitats perturbados, donde promueve un ciclo de hierba-fuego. El aumento de la frecuencia y la intensidad del fuego, junto con el denso crecimiento de *C. ciliaris*, puede transformar los ecosistemas invadidos, alterando los procesos de los ecosistemas y amenazando a las plantas y animales nativos. La propagación es principalmente por dispersión de semillas. Una vez que la especie ha sido introducida, el efecto del viento, las carreteras, los drenajes estacionales de agua y el ganado proporcionan conductos para la rápida propagación a nuevos sitios. Los hábitats abiertos y semiabiertos son especialmente vulnerables a la invasión, incluso sin perturbaciones humanas.

Tiene alta variabilidad genética (López-Colomba, 2009), la cual ha producido muchas variedades e incluyendo híbridos buscando resistencia a bajas temperaturas (Quero *et al.*, 2010). Es una especie abundante en su amplio rango de distribución original, por lo que es altamente adaptable a diferentes ambientes, tropicales, semi-tropicales, áridos y semiáridos e incluyendo bosques templados. Adaptado a una amplia variabilidad de suelos.

No hay propagación natural en suelos de pH <7, aunque el establecimiento con cultivo es posible en estos suelos. Es una especie generalista y tolera y se beneficia de, otros cultivo, mutilación o incendios.

Es de crecimiento rápido, utiliza la vía fotosintética C4, que es una adaptación del metabolismo de las plantas a ambientes secos y calientes, que les permite que la fotosíntesis sea más eficiente y mayor crecimiento (Granados-Sánchez *et al.*, 1998).

Tiene alto potencial reproductivo. Se propaga fácilmente por semilla (sexual) y rizomas (asexualmente). La semilla se dispersa por el viento o el movimiento del agua o por el ganado a través de la adhesión a la piel, o por ingestión y defecación. Las semillas pueden permanecer viables en el suelo durante al menos cuatro años (Winkworth, 1971). Las plantas son de larga vida, pueden florecer potencialmente en su primer año de crecimiento (anual facultativo), pero las plantas establecidas pueden vivir más de una década. Las

plántulas pueden tolerar una sombra de ~ 60% (Pyon *et al.*, 1977), pero la floración y la producción de semillas pueden requerir más luz. Es sensible a las heladas.

Es resistente a sequías, aun durante períodos de sequía prolongados, las partes de la planta sobre el suelo pueden morir completamente, pero la masa de rizomas o raíz puede sobrevivir y rebrotar rápidamente en respuesta a la lluvia. En ambientes estacionalmente secos, la floración es en respuesta a la lluvia adecuada y no es fuertemente dependiente del fotoperiodo. Tiene propágulos que pueden permanecer viables por más de un año.

Alto nivel de invasibilidad: El zacate buffel es una especie muy agresiva, que compite y monopoliza los recursos (agua y nutrientes), desplazando las especies de plantas nativas. Acumula carbohidratos en la base de sus tallos para su liberación lenta cuando sea necesario, está provisto de un sistema de raíces profundas (hasta 2.5 m en suelos profundos) (Halvorson & Guertin, 2003), que le permite acceder al suministro de agua más rápido y por más tiempo que la mayoría de las plantas nativas. Aunque la invasión puede ser limitada en los sitios áridos en años secos, los años inusualmente húmedos pueden promover el establecimiento repentino y expansivo de plántulas en grandes áreas (Burgess *et al.*, 1991). Las semillas recién producidas tienen bajas tasas de germinación debido a la latencia, que se pierde típicamente durante 4-16 semanas (Hacker & Ratcliff, 1989). Las semillas pueden germinar durante todo el año en respuesta a la lluvia y ha demostrado ser pionero en áreas perturbadas.

Este pasto exótico es tolerante y favorecido por el fuego. Produce mucha biomasa seca que se acumula con los años y facilita la ocurrencia y dispersión de incendios de alta intensidad que aun en ecosistemas adaptados al fuego, son demasiado severos y conllevan a una gran pérdida de biodiversidad (IMTA *et al.*, 2007). Al paso del tiempo se introduce, modifica o promueve una nueva dinámica anómala del patrón de fuego, donde se incendia el follaje seco de este y paulatinamente se eliminan las especies nativas como las cactáceas, para incrementar la presencia de los pastos adaptados al fuego. Los pastizales y matorrales nativos rápidamente se transforman en sabanas (Búrquez, 2007) y tiende a formar un monocultivo. Dicho efecto ha promovido cambios severos en la dinámica natural de las comunidades de zonas áridas como en el estado de Sonora poniendo en peligro la biodiversidad (Domínguez *et al.*, 2009). El fuego también aumenta temporalmente el fósforo disponible en el suelo (Bennett *et al.*, 2002), que el zacate buffel puede aprovechar rápidamente (Miller *et al.*, 2010).

4.1.3.3 Distribución

Es nativo de regiones áridas, tropicales y subtropicales de África, Oriente Medio, Islas Canarias, Madagascar, Indonesia y Asia tropical (Bogdan, 1977; IMTA *et al.*, 2007; Marshall *et al.*, 2012; DOF, 2016a). En África se le encuentra en Angola, Botsuana, Egipto, Etiopía, Ghana, Kenia, Libia, Malawi, Mali, Marruecos, Mozambique, Namibia, Níger, Nigeria, Senegal, Somalia, Sudáfrica, Sudan, Suazilandia, Tanzania, Uganda, Zambia, Zimbabue. En

Océano Índico se le encuentra en Madagascar. En Asia en Afganistán, Yibuti, India, Irán, Iraq, Israel, Jordán, Omán, Pakistán, Arabia Saudita, Siria, Yemen y en Europa en Sicilia.

Las invasiones mayores de *C. ciliaris* han ocurrido en Australia, el suroeste de los Estados Unidos, México y Hawái (Weber, 2003). La promoción de la siembra de *C. ciliaris* en otras regiones ha sido relativamente reciente, por lo que es probable que en el futuro existan más sitios de invasión. Además, la siembra de nuevos cultivares con tolerancias ambientales más amplias puede promover invasiones más extensas.

El zacate buffel fue introducido a México a finales de los cincuentas y principios de los sesentas con el objetivo de incrementar la producción de forraje para el ganado en las zonas áridas, semiáridas, tropicales y subtropicales del país (Castellanos *et al.*, 2002). Aunque modelos de nicho predicen que existen las condiciones climáticas para que se distribuya en la tercera parte del país (Domínguez *et al.*, 2009).

La diversidad de gramíneas en el estado de Chihuahua se estima en 98 géneros y 383 especies que corresponde al 48% y 32.4 del total nacional. Se reportan al menos siete especies del género *Cenchrus*, de las cuales, cuatro son especies exóticas (E): *Cenchrus brownie* (E), *Cenchrus ciliaris* (E), *Cenchrus incertus* (E), *Cenchrus longispinus* (E), *Cenchrus echinatus*, *Cenchrus multiflorus* y *Cenchrus myosuroides* (Herrera-Arrieta, 2012).

El zacate buffel es considerado una EEI de alta prioridad nacional (March-Mifsut & Martínez-Jiménez, 2007) y puede llegar a invadir bosques templados (Melgoza *et al.*, 2014), como es el caso del APFF Tutuaca.

4.1.3.4 Usos y aprovechamientos

Este pasto ha sido plantado como forraje y para el control de la erosión en la mayoría de las regiones áridas y semiáridas cálidas del mundo. El zacate buffel es usado principalmente como forraje para el ganado bovino, en condiciones extensivas o semi-intensivas. En México se ha promovido fuertemente establecimiento de praderas de zacate buffel, por lo que cubre extensas zonas del norte de México, principalmente de Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. El zacate buffel es de buen nivel nutritivo e incrementa la producción de forraje y con ello hasta cinco veces el coeficiente de agostadero (o la capacidad de carga), y por lo tanto la rentabilidad de los sistemas de producción ganaderos. También es usado para estabilizar suelos erosionados (Loredo *et al.*, 2000 y 2005; Bhattarai *et al.*, 2008).

4.1.3.5 Descripción del problema de introducción

La alteración en los regímenes de fuego y su agresividad como invasora, con la consecuente pérdida de biodiversidad local, fomentaron que el gobierno de Estados Unidos prohibiera que se siguiera plantando zacate buffel y ha establecido programas de control muy rigurosos. En Australia el zacate buffel se considera una de las peores malezas (Humphries *et al.*, 1991) y una "hierba transformadora" de los pastizales australianos (Grice, 2006),

debido a su capacidad para transformar los atributos básicos de los hábitats. Se considera que es la maleza más debilitadora de los ecosistemas naturales y desplaza directa o indirectamente a un gran porcentaje de plantas y animales nativos y endémicos de Australia árida y semiárida. En 2004 bajo la Ley de Manejo de Recursos Naturales, se prohibió su venta en todo el sur de Australia, y se estableció el control y destrucción forzado en regiones de tierras áridas de Australia. En México se estima una superficie superior a los 4 millones de hectáreas, principalmente en los estados del norte de México, incluyendo Chihuahua y Sonora (Alcalá, 1995)

Es una especie considerada especie exótica invasora (DOF, 2016a). Esta especie corresponde a una de 12 especies de prioridad alta que, por consiguiente, ameritan una atención inmediata en las áreas protegidas por su alto nivel de invasividad (Domínguez *et al.*, 2009).

Pérdida directa de la biodiversidad

La conversión de suelo redujo la riqueza de especies en aproximadamente 50% en las escalas local y regional, redujo la cobertura de árboles y arbustos en 78%, y redujo la altura del dosel (Franklin & Molina, 2010). Algunas de las especies nativas desplazadas por las praderas de zacate buffel, incluyen gobernadora (*Larrea tridentata*), costilla de vaca (*Atriplex* spp.), y saguaro (*Carnegiea gigantea*). En los Estados Unidos y México, la reducción de la cubierta leñosa y de la cobertura vegetal asociada con la invasión y el fuego de *C. ciliaris* han reducido el área de hábitat adecuado para tortugas de desierto (*Gopherus agassizii*), jaguarundis (*Felis yagouarondi*) y ocelotes (*Felis pardalis*) (Esque *et al.*, 2007). También se ha reportado que los pastizales de buffel tienen menor productividad que matorrales y pastizales nativos del desierto (Franklin *et al.*, 2006).

Daños a los ecosistemas

En temporada de sequías, este pasto representa un importante combustible ideal para iniciar o propagar el fuego. Puede incrementar la capacidad de agostaderos, pero perjudica procesos como la infiltración, el escurrimiento de las lluvias, el reciclaje del agua y nutrientes, que son cruciales en áreas naturales (Bravo *et al.*, 2010)

Transmisión de enfermedades

El pasto buffel ha causado enfermedades en caballos debido al alto contenido de oxalato, es más frecuente en temporada de lluvias cuando el pasto es joven y exuberante (FAO, 2012 en CONABIO, 2017a).

Daños económicos

En el área de distribución natural, *C. ciliaris* se reporta como una mala hierba de diversos cultivos como garbanzo, algodón, papa y maíz.

Gastos sustanciales se han orientado hacia el control de este pasto en áreas protegidas. Gran cantidad de recurso económico se han invertido en programas de manejo, control y erradicación en todo el mundo (CABI, 2012).

4.1.4 Zacate rosado (*Melinis repens*)

Ilustración 4. Zacate rosado (*Melinis repens*). Fotografía: OVIS, A.C./ Javier Cruz Nieto.



4.1.4.1 *Biología de la especie*

El pasto rosado se comporta como anual o perenne de vida corta (Lebgue & Valerio, 1986; Beetle *et al.*, 1991; Lebgue, 2002; Herrera & Pármanes, 2006; Melgoza *et al.*, 2008 y 2014). La altura promedio es de 50 a 60 cm, aunque puede alcanzar hasta poco más de 100 cm de altura; si bien es erecta, en ocasiones presenta tallos geniculados en su base. La lígula es pubescente, hojas glabras o con pocas vellosidades, de 6 a 20 cm de largo y 0.2 a 0.7 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula hasta de 25 cm de largo, con numerosas espiguillas de 0.3 a 0.5 mm de largo, cubiertas por vellosidades suaves color rosa que en la madurez se vuelven color blanco a plateado. Esta especie es comúnmente reportada a lo largo de carreteras (Lebgue & Valerio, 1986; Beetle *et al.*, 1991; Herrera & Pármanes, 2006 y Melgoza *et al.*, 2104); sin embargo, actualmente se encuentra invadiendo áreas con vegetación nativa sin que se tenga cuantificada la extensión afectada en México (Herrera & Pármanes, 2010 y Melgoza *et al.*, 2014), donde se localiza de 0 a 2500 msnm, preferentemente en suelos arenosos (CONABIO, 2017b).

4.1.4.2 *Estrategias de adaptación*

Diversos trabajos han reportado características en plantas que favorecen la invasión: amplio rango a temperaturas altas, rasgos de plasticidad fenotípica (Van Klunen *et al.*, 2011; Melgoza *et al.*, 2014), diferentes formas de reproducción (Stout, 2007; Melgoza *et al.*, 2014), periodos de vida cortos, rápido crecimiento, fácil dispersión y bancos de semillas persistentes (Zhang *et al.*, 2011; Melgoza *et al.*, 2014).

4.1.4.3 Distribución

Es originaria de Sudáfrica, actualmente se presenta en todos los estados de México. En su lugar de origen se distribuye principalmente en sabanas, aunque también está presente en pendientes rocosas, barrancos y a las orillas de riachuelos; comúnmente en hábitats con suelos poco profundos y clima cálido y seco (Melgoza *et al.*, 2014).

En el estado de Chihuahua se menciona como invasora desde 1986 (Melgoza *et al.*, 2014). Puede establecerse en diversos ambientes como zonas templadas, áridas, selva baja caducifolia, zonas de cultivo y orillas de carreteras (Carrillo *et al.*, 2009; David & Menges, 2011; Melgoza *et al.*, 2014).

4.1.4.4 Usos y aprovechamientos

Uno de los principales usos del pasto rosado es como forraje. Se consideraba con una calidad de buena a regular, sin embargo, el contenido de proteína va del 4 al 6%, considerada baja cuando se compara con el 12 a 15% de la especie nativa *Bouteloua gracilis* (pasto navajita); además el pasto rosado presenta alta proporción de tallos en relación con hoja a simple vista. La baja proporción de follaje en relación con tallos y el contenido de proteína, indudablemente contribuyen a que esta especie sea catalogada como mal forraje (Melgoza *et al.*, 2014).

Ha sido reportado con potencial de fitorremediación. Un estudio realizado con diferentes sedimentos de suelo contaminado por metales se encontró que clasifica al pasto rosado como hiperacumulador de cadmio (Cd) (Carneiro *et al.*, 2002).

4.1.4.5 Descripción del problema de introducción

El pasto rosado se introdujo a Estados Unidos en 1903 y ahora se reporta como invasora tanto en esta zona como en el norte de México (principalmente en los estados de Coahuila, Aguascalientes, Jalisco y Nuevo León) (Melgoza *et al.*, 2014). Se considera maleza importante en sistemas de cultivo a pequeña escala en Zambia y en los campos de algodón en Brasil (Vieira *et al.*, 1998). Es considerada dentro de las especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad, debido a que desplaza la vegetación nativa y promueve regímenes anómalos de fuego (Díaz *et al.*, 2012).

Pérdida directa de la biodiversidad

El pasto rosado tiene alta probabilidad de producir descendencia fértil por hibridación y provoca cambios reversibles a largo plazo a la comunidad (cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio, cambios conductuales) o causa afectaciones negativas en el tamaño de las poblaciones nativas.

Está considerada dentro de las especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad, debido a que desplaza a la vegetación nativa y promueve regímenes anómalos de fuego (Díaz *et al.*, 2012).

Daños a los ecosistemas

La especie causa cambios sustanciales temporales y reversibles a largo plazo (> de 20 años) en grandes extensiones. En muchos sitios donde se encuentra este pasto, el suelo está muy degradado y su eliminación podría causar mayor erosión (Díaz *et al.*, 2012).

Transmisión de enfermedades

No existen reportes de que esta especie tenga la capacidad de transmitir enfermedades.

Daños económicos

Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daño moderado a la capacidad productiva o a una parte del proceso productivo. Existen medidas de mitigación disponibles para reducir el impacto, pero su efectividad no ha sido comprobada en las condiciones bajo las que se encontraría la especie en México en el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) (CONABIO, 2017b).

4.2 Identificación de los actores claves asociados a las EEI

El equipo de trabajo identificó a los actores sociales que tienen mayor injerencia en el territorio del APFF Tutuaca y su área de influencia, y los vínculos de interacciones entre ellos, haciendo así visible el nivel de confianza y solidaridad (capital social) disponible en la zona.

En el sector gubernamental federal destacan:

- La Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), con injerencia en el desarrollo rural de los sectores agrícola y ganadero. La información recabada durante el proyecto y consulta con actores claves, indica que la SAGARPA, es el actor principal relacionado con la promoción de la distribución y establecimiento de las EEI en el APFF y su zona de influencia. Ya que ejerce más del 84% del gasto corriente, estableciendo subsidios que buscan contribuir a erradicar la insuficiencia alimentaria en el medio rural e impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2015). Especialmente cinco programas de SAGARPA (Programa de Apoyos a Pequeños Productores, Programa de Fomento Ganadero, Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas y el Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola), están relacionados directamente con la promoción de las Especies Exóticas Invasoras en el estado de Chihuahua; en conjunto estos programas representaron el 25.94% de la inversión nacional total de SAGARPA en 2016 (Cuarto informe de labores-SAGARPA, 2016). Estas inversiones y su evolución son descritas con más detalle en apartados subsecuentes.
- La Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), en la promoción de la acuacultura.
- La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en su Programa de Fomento a la Economía Social, el cual ha apoyado proyectos de explotación acuícola.

- La Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), quien en los últimos años ha apoyado el establecimiento de infraestructura acuícola.
- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con una función más normativa y aprobaciones en cambio de uso de suelo.
- La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), particularmente con las APFF Tutuaca y APFF Papigochi.

A nivel estatal:

- Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Chihuahua. La sinergia con los Programas Federales a través de la aplicación de fondos de concurrencia.
- Comité Sistema Producto Trucha Chihuahua establecido en 2011, organismo que trabaja en la implementación del Plan Maestro de la Trucha del Estado de Chihuahua.
- Comité Estatal de Sanidad Acuícola de Chihuahua (CESACHI).

A nivel municipal:

- H. Ayuntamientos Municipales de Guerrero, Madera, Matachí, Moris, Ocampo y Temósachic.

En los sectores productivos, con las asociaciones ganaderas y propietarios:

- Asociaciones acuícolas locales (de trucha y tilapia): donde destacan productores de alevines como el Centro Acuícola Guachochi Chihuahua, Truticola Rochi A.C y Truchas Malinalco, una filial de la empresa estadounidense Trout Lodge.
- Unión Ganadera Regional del estado de Chihuahua.
- Unión ganadera local de Guerrero y Madera.

Entre los actores que apoyan e impulsan trabajos de investigación, conocimiento y transferencia tecnológica en la producción ganadera, destacan:

- El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).
- La Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH).
- La Unión de Silvicultores de Occidente A.C. tienen la capacidad de gestionar una amplia cartera de proyectos comunitarios no solamente forestales, sino también de bienestar social.

Actores que fortalecen la conservación de especies, ecosistemas y el desarrollo sustentable:

- Organización Vida Silvestre A.C.,
- Ecología y Comunidades Sustentables A.C.,
- Pronatura Noreste, A.C.,
- Profauna A.C.,
- El Fondo Mundial para la naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés).
- Rainforest Alliance.

4.3 Recursos financieros asignados al desarrollo agropecuario y pesquero de México (2008-2017)

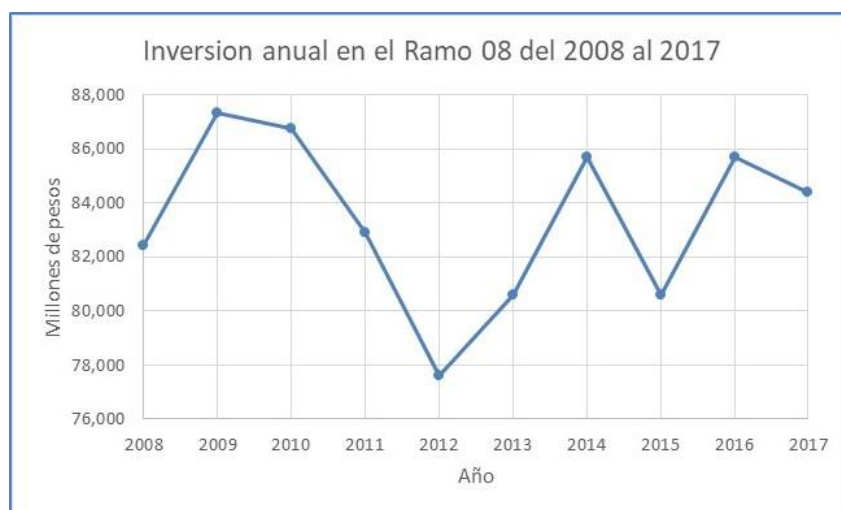
Los recursos anuales federales para el desarrollo agropecuario y pesquero del país provienen del Ramo 08 “Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del Presupuesto de Egresos de la Federación”. La asignación en los últimos años para este sector ha sido en promedio de \$83,402 miles de millones de pesos (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2015 y 2016) (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Recursos financieros asignados al desarrollo agropecuario y pesquero de México (2008-2017)

Año	Ramo 08 (Millones de pesos)
2008	82,429
2009	87,344
2010	86,743
2011	82,895
2012	77,615
2013	80,581
2014	85,719
2015	80,581
2016	85,719
2017	84,391
Promedio anual	83,402

Fuente: Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2015 y 2016.

Figura 1. Recursos financieros asignados al desarrollo agropecuario y pesquero de México (2007-2017).



Fuente: Elaboración propia con datos del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2016.

En la figura 1 se observa la variabilidad en la asignación de recursos económicos para el desarrollo agropecuario y pesquero durante este periodo de diez años. El año 2012 hubo un importante descenso en el presupuesto, de \$9,128 millones de pesos (10.95%) con respecto al año 2010. En los últimos cinco años (2012-2017) hubo un aumento de \$6,776 millones de pesos, lo que representa el 8.12% del presupuesto promedio anual (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2015 y 2016).

En su mayor parte (más del 90%), el presupuesto del Ramo 08, es asignado a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Más del 84.8 por ciento del gasto corriente se compone de subsidios para contribuir a erradicar la carencia alimentaria en el medio rural y a impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país. Los subsidios, en su totalidad, se ejercen en Programas Presupuestarios que administra el Ramo. En este contexto el Ramo 08 se haya ante la oportunidad de ejercer un monto importante de recursos, en particular en los programas de subsidios encaminados a brindar apoyo a los productores agropecuarios, con la finalidad de sentar las bases para construir un campo con un enfoque de productividad, rentabilidad y competitividad, que sea incluyente e incorpore el manejo sustentable de los recursos naturales (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2015).

La SAGARPA tiene como misión promover el desarrollo integral del campo y de los mares del país, que permita el aprovechamiento sustentable de sus recursos, el crecimiento sostenido y equilibrado de las regiones, la generación de empleos atractivos que propicien el arraigo en el medio rural y el fortalecimiento de la productividad y competitividad de los productos para consolidar el posicionamiento en los nuevos mercados, atendiendo a los requerimientos y exigencias de los consumidores (SAGARPA, 2014).

4.4 Descripción y análisis de los Programas de SAGARPA 2017.

En este apartado se describen las características, objetivos y componentes de todos los programas para ofrecer el panorama general de la Secretaría, en el apartado 4.6 “Programas y componentes de SAGARPA para el desarrollo de actividades productivas relacionadas con el APFF Tutuaca y su zona de influencia” se analizan los que por sus características, objetivos y desarrollo tienen relación directa con el uso e introducción de especies exóticas invasoras dentro del APFF Tutuaca y su zona de influencia.

4.4.1 Programa de Fomento a la Agricultura

El Programa Fomento a la Agricultura, tiene como objetivo principal incrementar la productividad de las Unidades Económicas Rurales Agrícolas (UERA) mediante incentivos económicos focalizados en zonas con potencial productivo, así como en cultivos prioritarios con potencial de mercado (SAGARPA, 2017a).

Este programa cuenta con los siguientes componentes:

- Capitalización Productiva Agrícola
- Estrategias Integrales de Política Pública Agrícola
- Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico Agrícola

Mejoramiento Productivo de Suelo y Agua
PROAGRO Productivo
Energías Renovables

Este programa mantiene un padrón constante de beneficiarios, no permite nuevos ingresos y no hay beneficiarios en las localidades del APFF Tutuaca y su zona de influencia, por lo que no tiene representatividad en la zona de interés.

4.4.2 Programa de Comercialización y Desarrollo de Mercados

El Programa de Apoyos a la Comercialización tiene como objetivo general fortalecer el ordenamiento y desarrollo de mercados y la cadena agroalimentaria productiva y comercial mediante el otorgamiento de incentivos y servicios para la comercialización de cosechas nacionales, la administración de riesgos de mercado, la promoción comercial, la red de enlaces comerciales y el fomento a las exportaciones de productos agropecuarios, acuícolas y pesqueros (DOF, 2016b).

Los componentes del programa son:

- Incentivos a la Comercialización
- Promoción Comercial y Fomento a las Exportaciones

Por sus objetivos y características, no tiene relación con el fomento de EEI en el APFF Tutuaca.

4.4.3 Programa de Apoyos a Pequeños Productores

El programa tiene entre sus principales objetivos fomentar el arraigo de los jóvenes hacia las comunidades rurales, aumentar la producción agropecuaria, acuícola y pesquera de las mujeres mexicanas de zonas rurales y periurbanas, así como apoyar a pequeños productores con servicios de extensión, innovación y capacitación para incrementar la producción de alimentos y fortalecer el desarrollo comunitario en las zonas rurales (SAGARPA, 2017b).

Los componentes de este programa son:

- Arráigate Joven Impulso Emprendedor
- Atención a Siniestros Agropecuarios
- Desarrollo de Programa de Desarrollo de las Zona Áridas (PRODEZA)
- El Campo en Nuestras Manos
- Extensionismo, Desarrollo de Capacidades y Asociatividad Productiva
- Fortalecimiento a Organizaciones Rurales
- PROCAFÉ e Impulso Productivo al Café
- Programa de Apoyos para Productores de Maíz y Frijol (PIMAF)
- Proyectos Productivos (FAPPA)
- Infraestructura Productiva para el Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Agua (Ejecución Nacional)
- Proyecto de Seguridad Alimentaria para Zonas Rurales

“Desarrollo de Programa de Desarrollo de las Zonas Áridas” e “Infraestructura Productiva para el Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Agua” son los dos componentes de este programa que se han relacionado con el uso y aprovechamiento de especies exóticas invasoras en el APFF Tutuaca, principalmente por el uso de pastos exóticos.

4.4.4 Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria

El Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria tiene como finalidad contribuir a incrementar la productividad y competitividad del sector, mediante el acceso al crédito en mejores condiciones; el fomento del uso de instrumentos de administración de riesgos de mercado; el desarrollo de Activos Productivos y Agro-logística y el estímulo a la inversión que fortalezca la actividad agropecuaria y pesquera en el país, incluida la región sur-sureste (SAGARPA, 2017c).

Los componentes del programa son los siguientes:

- Acceso al Financiamiento
- Activos Productivos y Agro-logística
- Certificación y Normalización Agroalimentaria
- Desarrollo Productivo del Sur Sureste y Zonas Económicas Especiales
- Fortalecimiento a la Cadena Productiva

Este programa no tiene una relación directa con la introducción o fomento de EEI en el APFF Tutuaca y su zona de influencia.

4.4.5 Programa de Fomento Ganadero

En el Programa de Fomento Ganadero, el objetivo general del programa es contribuir a aumentar la productividad de las Unidades Económicas Pecuarias mediante la inversión en el sector pecuario. La población objetivo del Programa está compuesta por personas físicas y personas morales dedicadas a la producción, comercialización o industrialización de productos pecuarios que se encuentran registradas en el Padrón Ganadero Nacional (PGN) (DOF, 2016c).

El Programa tiene los siguientes componentes:

- Capitalización Productiva Pecuaria
- Estrategias Integrales para la Cadena Productiva
- Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico Pecuarios
- PROGAN Productivo
- Sustentabilidad Pecuaria

PROGAN Productivo es el componente de este programa que tiene una relación directa con el fomento de EEI. En el Padrón Ganadero Nacional si se encuentran beneficiarios de los municipios que integran el APFF Tutuaca y hay recursos asignados a este componente que se invierten en insumos y actividades dentro del ANP.

4.4.6 Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria

El objetivo general del Programa es mantener y mejorar el patrimonio fitozoosanitario y de inocuidad agroalimentaria, acuícola y pesquera en las zonas y regiones de los Estados Unidos Mexicanos.

El programa tiene como fin el contribuir a promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgos mediante la conservación y mejora de los estatus sanitarios, en las zonas o regiones donde se previenen y combaten las plagas y enfermedades que afectan la agricultura, ganadería, acuacultura y pesca (DOF, 2016d).

Los componentes de este programa son:

- Vigilancia Epidemiológica, de Plagas y Enfermedades Cuarentenarias
- Inspección y Vigilancia Epidemiológica de Plagas y Enfermedades No Cuarentenarias
- Campañas Fito-zoosanitarias
- Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera

Por su objetivo principal de inocuidad agroalimentaria, existe una relación con la introducción y producción de EEI en el ANP, principalmente en el caso de los procedimientos y medidas de sanidad y seguridad en la producción acuícola.

4.4.7 Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas

El programa contribuye a incrementar la productividad del sector agroalimentario incrementando la productividad de las unidades de producción primaria en las entidades federativas.

El programa está sujeto al presupuesto autorizado en el Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el año fiscal correspondiente, y se suma a la perspectiva transversal del Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable, con el fin de Impulsar la productividad en el sector agroalimentario, observando las prioridades que establece el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (DOF, 2016e).

Tiene los siguientes componentes:

- Infraestructura, Equipamiento y Maquinaria
- Paquetes Tecnológicos Agrícolas, Pecuarios, de Pesca y Acuícolas
- Capacidades Técnico Productivas y Organizacionales

Dentro del APFF Tutuaca se han beneficiado productores con estos recursos y por el uso que se le da al apoyo, existe una relación en cuanto al uso y aprovechamiento de especies exóticas invasoras.

4.4.8 Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola

A través del Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola, se pretende impulsar la capitalización pesquera y acuícola; identificar con precisión los incentivos a la capitalización disponibles; y reorientar su actividad hacia un enfoque de productividad y de fortalecimiento de polos de desarrollo regional.

El propósito de este programa es mejorar la productividad y la competitividad del subsector pesquero y acuícola, así como la inserción de sus productos en los mercados, mediante incentivos a la producción y la integración de cadenas de valor, en un marco de sustentabilidad (SAGARPA, 2017d).

El programa tiene los siguientes componentes:

- Impulso a la Capitalización
- Desarrollo de la Acuicultura
- Ordenamiento y Vigilancia Pesquera y Acuícola
- Fomento al Consumo
- Paquetes Productivos Pesqueros y Acuícolas

Fomento a la productividad pesquera y acuícola en el estado de Chihuahua es el de mayor importancia y relación en el fomento de peces exóticos, por las características y medidas de operación no existe un interés en evitar la introducción de especies exóticas que amenazan a las nativas y a los ecosistemas completos.

Los programas de apoyo al desarrollo agropecuario y sus diversos componentes operan anualmente gran cantidad de recurso económico. Se encuentran diseñados para favorecer desde pequeños productores hasta empresas legalmente constituidas. Los objetivos fundamentales de estos programas de la SAGARPA en beneficio del campo y la acuicultura en México dejan de lado las consideraciones y atenciones especiales a riesgos de introducción de especies exóticas invasoras a zonas de importancia ecológica, incluyendo las Áreas Naturales Protegidas de todo el país. En la revisión realizada a estos programas no se encontraron lineamientos o restricciones directas que impidan o limiten el uso, manejo, aprovechamiento ni comercialización de especies invasoras.

En el estado de Chihuahua, está muy arraigado el uso y aprovechamiento de pastos exóticos y más recientemente la acuicultura de trucha arcoíris.

Los productores agropecuarios buscan las opciones más conocidas, fáciles y económicas; lamentablemente estas características vuelven el uso de especies exóticas invasoras un ciclo vicioso.

Los oficiales de programas, servidores públicos y asesores técnicos hacen recomendaciones en favor de favorecer el uso de especies nativas (*com. pers.* Coordinador PRODEZA-CONAZA Ing. Mauricio Hernández, 16 de octubre de 2017), lamentablemente estas medidas son insuficientes para lograr un cambio en las formas y técnicas de producción.

4.5 Evolución de las inversiones a nivel nacional en desarrollo rural, ganadería y pesca

4.5.1 Inversión nacional por programa de SAGARPA en 2016

De acuerdo con las características y objetivos de los programas gubernamentales se identifican a continuación aquellos que, en su diseño o ejecución permiten o incitan (de

manera voluntaria o involuntaria) la introducción de especies exóticas invasoras a áreas naturales (Tabla 2).

Tabla 2. Inversión para cada programa de SAGARPA en 2016

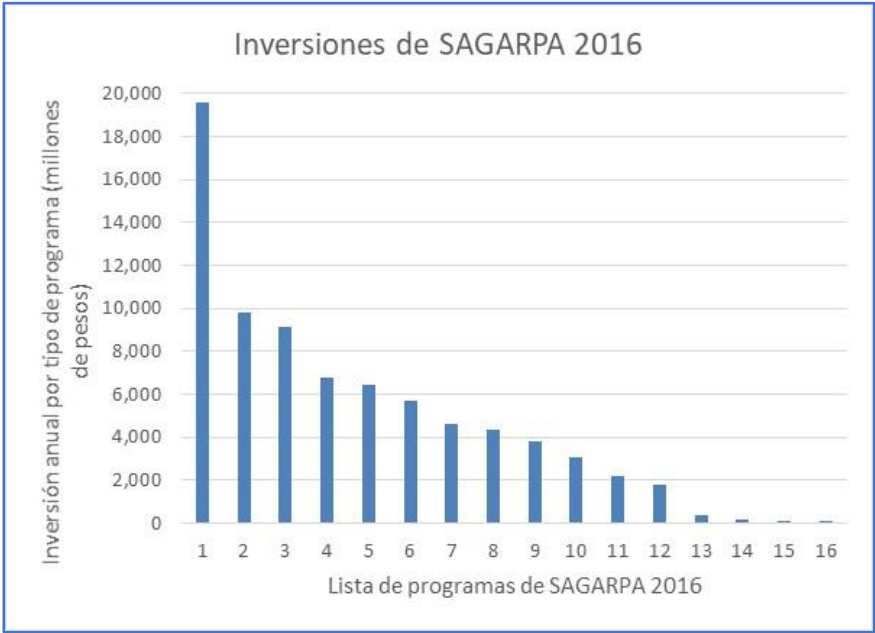
Lista de Programas	PROGRAMAS DE LA SAGARPA 2016	Monto (millones de pesos)	%
1	Programa de Fomento a la Agricultura	19,573	25.11
2	Programa de Productividad Rural	9,838	12.62
3	Programa de Comercialización y Desarrollo de Mercados	9,119	11.7
4	Programa de Apoyos a Pequeños Productores (*)	6,776	8.69
5	Gasto Administrativo del Ramo	6,458	8.28
6	Programa de Educación e Investigación	5,670	7.27
7	Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria	4,634	5.94
8	Programa de Fomento Ganadero (*)	4,356	5.59
9	Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (*)	3,798	4.87
10	Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas (*)	3,093	3.97
11	Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola (*)	2,201	2.82
12	Programa de Acciones Complementarias para Mejorar las Sanidades	1,812	2.32
13	Sistema Nacional de Investigación Agrícola	352	0.45
14	Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable	200	0.26
15	Vinculación Productiva	70	0.09
16	Fomento de la Ganadería y Normalización de la Calidad de los productos pecuarios	9	0.01
	TOTAL	77,959	100

Fuente: Cuarto informe de labores-SAGARPA, 2016.

(*) Programas relacionados con la promoción de las Especies Exóticas Invasoras en el estado de Chihuahua.

Especialmente cinco programas (*) (ver Tabla 2), están relacionados con la promoción de las Especies Exóticas Invasoras en el estado de Chihuahua, en conjunto estos representaron el 25.94% de la inversión total de SAGARPA. Aunque, no se puede determinar de manera precisa la inversión que de manera directa promueve el establecimiento de las EEI.

Figura 2. Inversiones para cada programa de la SAGARPA en 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos del Cuarto informe de labores-SAGARPA, 2016.

Es evidente que el programa con mayor inversión federal fue “Fomento a la agricultura” con \$19,573 millones de pesos (Fig. 2); cuyo presupuesto es casi el mismo destinado a todos los programas que se relacionan con la problemática de especies exóticas invasoras en su conjunto: Apoyos a Pequeños Productores, Fomento Ganadero, Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, Concurrencias con Entidades Federativas y Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola que sumaron \$20,224 millones de pesos asignados durante el ejercicio fiscal 2016.

4.6 Programas y componentes de SAGARPA para el desarrollo de actividades productivas primarias relacionadas con el APFF Tutuaca y su zona de influencia

Las inversiones en el desarrollo agrícola, ganadero y pesquero se implementan a través de agencias del gobierno estatal y federal como se describe a continuación:

Tabla 3. Programas y componentes de SAGARPA para el desarrollo de actividades productivas relacionados con el APFF Tutuaca y su zona de influencia.

Programa	Componente	Instancia ejecutora
Concurrencia con Entidades Federativas		Secretaría de Desarrollo Rural del Estado
Fomento Ganadero	PROGAN Productivo	SAGARPA Delegación Estatal Chihuahua
Apoyo a pequeños productores	PRODEZA	CONAZA
	COUSSA	CONAZA
	IPASSA	CONAZA

Fomento a la producción Acuícola y Pesquera	Desarrollo de la Acuicultura	Secretaría de Desarrollo Rural del Estado
---	------------------------------	---

Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA-Delegación Chihuahua, 2017a.

4.6.1 Programa de Concurrencia con el Estado de Chihuahua

Instancia ejecutora: Gobierno del Estado de Chihuahua.

Este programa está dirigido a pequeños productores sin las limitaciones de los municipios enlistados en la Cruzada Contra el Hambre, ni el nivel de marginación. Algunos conceptos de apoyo incluyen:

- Proyectos productivos estratégicos estatales; agrícolas, pecuarios, de pesca y acuicultura.
- Elaboración de proyectos ejecutivos agrícolas, pecuarios, de pesca y acuicultura
- Paquetes tecnológicos agrícolas.
- Paquetes Tecnológicos Pecuarios para bovinos y especies menores.
- Paquetes Tecnológicos de Pesca y Acuicultura.

Tabla 4. Evolución de inversiones del Programa de Concurrencia Federal con el gobierno del Estado de Chihuahua.

Año	Aportación federal (millones de pesos)
2013	176.5
2014	148.8
2015	153.9
2016	108.4
2017	66.3

Fuente: SAGARPA, Delegación Chihuahua, 2017a.

Tabla 5. Programa especial concurrente para el desarrollo rural sustentable, 2016. (*Millones de pesos)

Subprograma	Nacional	Chihuahua
Concurrencia con Entidades Federativas	3,271.8	108.4
Extensionismo	600	19.7
Infraestructura Productiva para el Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Agua	415.3	13.6
Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria	2,604.3	95.6
Información Estadística y Estudios (SNIDRUS)	67.7	3.9
Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria	2,278.6	85.9
Total	9,237.7	327.1

Fuente: SEGOB-INAFFED, 2016.

Figura 3. Inversiones del Programa de Concurrencia con el estado de Chihuahua



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA, Delegación Chihuahua, 2017a.

Las inversiones del Programa de Concurrencia Federal con Gobierno del Estado de Chihuahua han disminuido \$110.2 millones de pesos del 2013 al 2017, lo que representa un descenso del 37.5%.

Evolución de inversiones del Programa de Concurrencia Federal con Gobierno del Estado, agrupado por localidades dentro del APFF Tutuaca.

Tabla 6. Evolución de inversiones del programa de Concurrencia agrupado por localidades dentro del APFF Tutuaca.

Año	Monto apoyado (en pesos)	Localidades beneficiadas
2012	539,461	Tutuaca, Yepachi y Matachí
2013	2,715,273	Tutuaca, Yepachi, Temósachi y Tosanachi
2014	0.00	Este año no resultó beneficiado ningún productor
2015	1,179,456	Yepachi, Temósachi y Yepachi
Promedio anual	759,125	

Fuente: SAGARPA, Distrito de Desarrollo Rural (DDR) Guerrero, 2017.

Figura 4. Evolución de inversiones del programa de Concurrencia agrupado por localidades dentro del APFF Tutuaca



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA-DDR Guerrero, 2017.

El Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas en los municipios que forman parte del APFF Tutuaca ha sido muy variable durante el periodo del año 2012 al 2015. Mientras en el año 2013 los montos apoyados alcanzaron los \$2,715,273 pesos, al año siguiente (2014) no hubo ningún apoyo en beneficio de los municipios del ANP y en 2015 se invirtieron \$1,179,456 pesos, lo que significa sólo el 43.43% de la inversión del programa durante el año 2013 (SAGARPA Chih-DDR Guerrero, 2017).

Tabla 7. Evolución de inversiones del Programa de Concurrencia detallado por localidad dentro del APFF Tutuaca.

Año	Localidad	Concepto de apoyo	Monto aprobado (pesos)
2012	Tutuaca	Filtro de mampostería, rehabilitación de sistema de agua, red de distribución	44,711
2012	Yepachi	Construcción de dos ollas de agua consistente en represas de tierra con cemento	140,000
2012	Yepachi	Construcción de una pila de concreto de 3x3x2 metros para almacenar al menos 18,000 litros de agua	350,000
2012	Matachí	Bebederos	4,750
Total 2012			539,461
2013	Yepachi	Rastrillo doble	36,000
2013	Yepachi	Rastrillo cosechador	36,000

Análisis de los Programas Gubernamentales (federal, estatal y local), que afectan al ANP y fomentan la introducción de los EEI y de los recursos económicos asignados para las prácticas productivas en el ANP

2013	Temósachi	Recursos genéticos pecuarios (ovinos)	15,000
2013	Tutuaca	Granjas de aves	73,096
2013	Tosanachi	Presa filtrante 227 m3 de malla gavión	153,225
2013	Yepachi	280 m3 de presas filtrantes de gaviones	186,570
2013	Yepachi	Presa de mampostería de 1100m3	1,136,459
Total 2013			1,564,350
2014			0
Total 2014			0
2015	Matachí	Paquete tecnológico, barbecho y rastreo	328,800
2015	Temósachi	Cerco y poliducto	249,125
2015	Temósachi	Molino, bascula y prensa ganadera	118,174
2015	Matachí	Rastra	24,750
2015	Matachí	Swater	26,500
2015	Matachí	Cosechadora de forraje	19,000
2015	Temósachi	Adquisición de 1 semental bovino de registro	12,000
2015	Matachí	Deshierbadora	24,000
2015	Matachí	Aspersora	15,500
2015	Matachí	Remolque	11,500
2015	Matachí	Remolque	5,517
2015	Matachí	Rastra	21,850
2015	Yepachi	Adquisición 2 sementales bovinos de registro	24,000
2015	Matachí	Captación y almacenamiento de agua	190,740
2015	Matachí	Adquisición 2 sementales bovino de registro	24,000
2015	Matachí	Dos sementales bovinos	24,000
2015	Temósachi	Sementales bovinos	12,000
2015	Temósachi	Adquisición 2 sementales bovino de registro	24,000
2015	Temósachi	Sementales bovinos	24,000
Total 2015			932,689
Total 2012-2015			3,036,500
Promedio anual			759,125

Fuente: SAGARPA Chih. -DDR Guerrero, 2017.

Si bien los conceptos de apoyo no son utilizados directamente en el desarrollo y conservación de agostaderos, el desarrollo de la ganadería rural en la zona trae consigo prácticas locales muy arraigadas, entre las que se conoce el uso de pastos forrajeros económicos y exóticos sobre especies nativas y de mayor valor nutricional.

4.6.2 Fomento ganadero

Instancia ejecutora: SAGARPA delegación Chihuahua.

Componente PROGAN Productivo

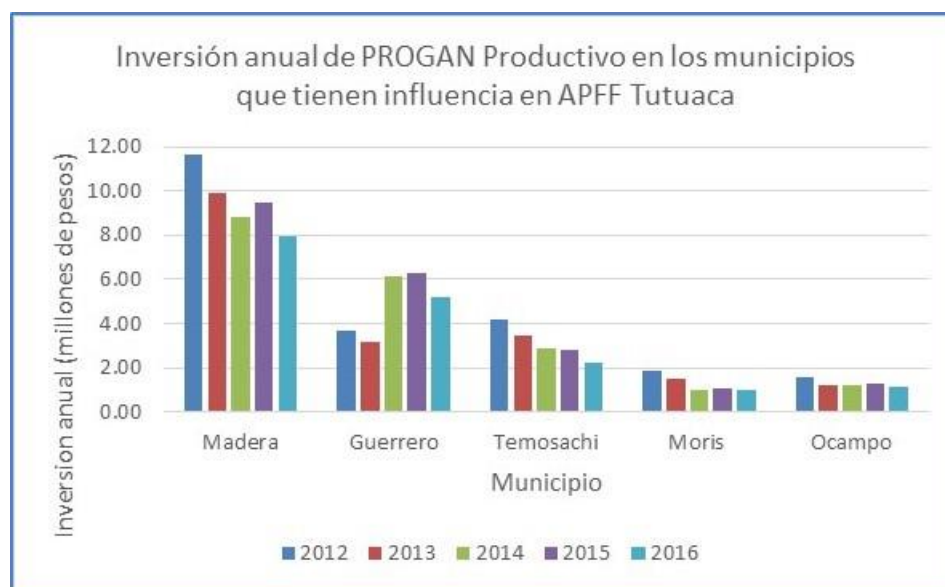
En este componente, el recurso se otorga a los inscritos en el padrón nacional de PROGAN (ver Tabla 8), dicho padrón es fijo y no hay nuevas incorporaciones cada año. No se hace recomendación sobre especies invasoras ni existen limitantes para el uso del recurso: se utiliza de acuerdo con el criterio del productor. La mayoría lo utiliza en forraje (principalmente zacate buffel), bebederos y potreros.

Tabla 8. Inversión anual (en pesos) de PROGAN Productivo en los municipios que tienen influencia en APFF Tutuaca.

Municipio	2012	2013	2014	2015	2016
Guerrero	3,701,808	3,204,011	6,125,258	6,266,608	5,212,378
Temosachi	4,198,590	3,431,172	2,876,990	2,821,550	2,234,740
Matachí	566,610	480,129	442,960	451,360	381,545
Madera	11,650,089	9,883,980	8,819,848	9,502,068	7,950,928
Moris	1,834,470	1,502,881	1,008,350	1,101,450	1,002,450
Ocampo	1,562,303	1,211,100	1,197,070	1,293,320	1,115,950
Total anual	23,515,882	19,715,285	20,472,490	21,438,371	17,900,007
Estado Chihuahua	213,374,438	177,417,074	192,361,232	200,001,160	162,037,008

Fuente: SAGARPA Delegación Chihuahua, 2017b.

Figura 5. Inversión del PROGAN en los municipios que tiene influencia el APFF Tutuaca.



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA Delegación Chihuahua, 2017b.

PROGAN productivo es un componente muy importante para el desarrollo de ganadería de pequeños productores en el estado de Chihuahua, el presupuesto estatal asignado durante el año 2012 fue de \$213.3 millones de pesos. Para los productores de los municipios que comparten el APFF Tutuaca no ha sido muy significativo el apoyo por parte de este componente. Matachí ha sido el que menor inversión ha recibido durante los últimos 5

años: apenas \$464,520.70 pesos anuales en promedio; mientras que el municipio de Madera es el más favorecido por este componente, con un promedio anual de \$9.5 millones de pesos.

Los recursos de este componente que llegan a productores de los municipios que comparten el APFF Tutuaca, no son montos tan altos comparados con los recursos anuales para el estado; aunque son importantes y son recursos que, ejecutados sin medidas de prevención de especies exóticas, representan inversiones para desarrollar actividades que ponen en riesgo la conservación de procesos y servicios ambientales en la región.

4.6.3 Programa de Apoyos a Pequeños Productores:

Instancia ejecutora: Comisión Nacional de Zonas Áridas Región II

Componente Programa de Desarrollo de las Zonas Áridas (PRODEZA)

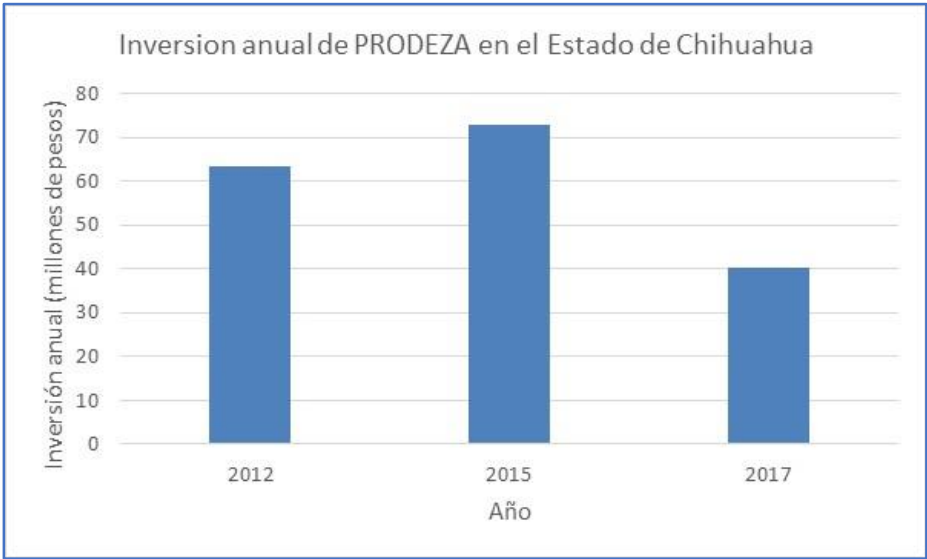
Este programa es el de mayor representación en el estado de Chihuahua. Lo opera y ejecuta la Comisión Nacional de Zonas Áridas. Aunque ningún municipio del APFF es elegible para este componente, los municipios beneficiados (Bachíniva, Carichí, Cuauhtémoc y Cusiuhiriachi) tienen influencia geográfica con la ANP y las actividades pecuarias han impactado directamente en los alrededores del polígono. La mayor parte del presupuesto se destina a proyectos/necesidades de ganadería, principalmente ganado bovino. Entre las actividades que se realizan está la adquisición de semilla de pasto, y si bien existe la recomendación (no oficial) por parte de asesores técnicos de usar pastos nativos, los productores prefieren el pasto buffel por el precio y características de crecimiento. Los conceptos de apoyo del Programa Nacional de Rehabilitación de Agostaderos (PRONARA) están incluidos en el presupuesto convenido del PRODEZA.

Tabla 9. Inversiones anuales de PRODEZA en el estado de Chihuahua.

Año	Monto apoyado (pesos)
2012	63,484,775
2015	72,950,000
2017	40,400,000

Fuente: CONAZA Región II, 2017^a.

Figura 6. Inversiones de PRODEZA en el estado de Chihuahua.



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAZA Región II, 2017a.

En el estado de Chihuahua, las inversiones del componente PRODEZA han sufrido una disminución de 32.5 millones de pesos del año 2015 al 2017, pasó de \$72.9 millones en 2015 a \$40.4 millones de pesos en el año 2017.

Programa Nacional de Rehabilitación de Agostaderos (PRONARA)

Es un subprograma de PRODEZA, está diseñado para realizar actividades con fin de rehabilitar las funciones de los agostaderos en zonas áridas. En este se considera recurso para adquirir semilla de zacate.

Tabla 10. Conceptos que se apoyan a través de PRONARA (fines ilustrativos).

Año	Concepto	Superficie beneficiada (ha)	Aportación federal (pesos)
2014	Paso de rodillo aireador y semilla de zacate	11,688	5´509,000
2015	Paso de rodillo aireador y semilla de zacate	7,388	3´764,000
2016	Paso de rodillo aireador y semilla de zacate	11,000	7´046,000
2017	Paso de rodillo aireador y semilla de zacate	6,000	4´267,000

Fuente: CONAZA Región II, 2017a.

Componente Infraestructura Productiva para el Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Agua (IPASSA)

Los municipios de Guerrero, Matachí, Madera y Ocampo son elegibles para este componente. Los recursos se aplican en infraestructura para captación, manejo y almacenamiento de agua: presas (mampostería, concreto), bordos de cortina de tierra,

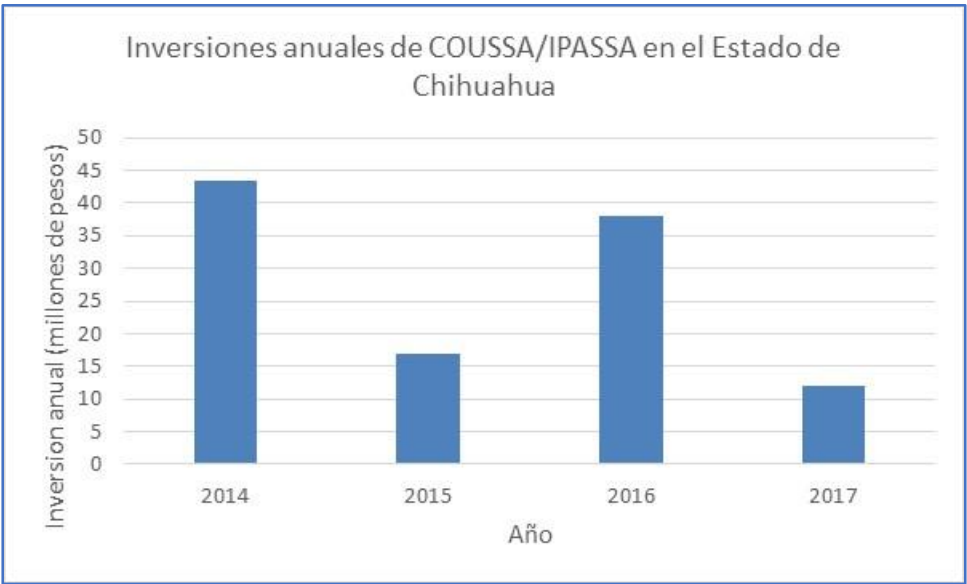
aljibes, ollas de agua, tanques de almacenamiento y las obras auxiliares de éstas. Prácticas de conservación de suelo y agua: terrazas, tinas ciegas, barreras vivas, prácticas productivas conservacionistas (cambio a cultivo por adaptabilidad y menor impacto en suelo). Los apoyos del Componente Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA) cambiaron a IPASSA a partir del 2016 (Tabla 11).

Tabla 11. Inversiones anuales de COUSSA (ahora IPASSA) en el estado de Chihuahua.

Año	COUSSA/IPASSA (pesos)
2014	43'350,000
2015	16'812,612
2016	38'005,928
2017	12'000,000

Fuente: CONAZA Región II, 2017b.

Figura 7. Inversiones anuales de COUSSA-IPASSA en el estado de Chihuahua.



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAZA Región II, 2017b.

Los recursos financieros del componente IPASSA en el estado de Chihuahua han presentado variabilidad notable durante los últimos cuatro ejercicios fiscales (periodo 2014-2017). El mayor presupuesto lo presentó durante el 2014 con \$43.3 millones de pesos; y el menor fue en el año 2017 con \$12 millones de pesos, esto es una diferencia de \$31.3 millones de pesos, disminución del 72.3% del presupuesto del año 2014.

4.6.4 Programa de Fomento a la Productividad Pesquera y Acuícola

Instancia ejecutora: Secretaría de Desarrollo Rural Chihuahua

Componente Desarrollo de la Acuicultura

En este componente se obtuvo información hasta a nivel de municipio. Resulta importante aclarar que la zona del ANP no es representativa en la producción acuícola del estado de Chihuahua. Lo que si vale la pena es mencionar que al no considerar recomendaciones de sanidad acuícola y con medidas de contención deficientes, la amenaza a la vida silvestre es latente y la diversidad genética se encuentra comprometida.

Tabla 12. Inversiones de Desarrollo de Acuacultura en el estado de Chihuahua.

Año	Monto apoyado (pesos)
2012	4'544,160
2013	5'700,000
2014	2'730,198
2015	5'284,996
2016	2'090,170

Fuente: Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado Chihuahua, 2017.

Figura 8. Inversiones de Desarrollo de Acuacultura en el estado de Chihuahua.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado Chihuahua, 2017.

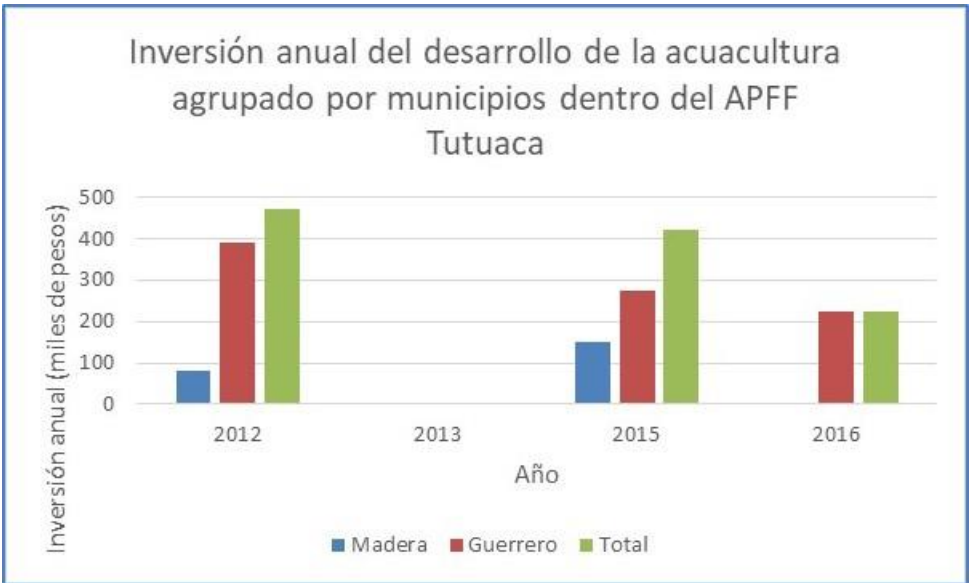
Las inversiones destinadas a acuacultura en el estado de Chihuahua desde el año 2012 han sido un tanto variables; se pueden apreciar años con presupuestos superiores a los cinco millones de pesos (2013 y 2015) y asimismo el presupuesto de 2016 apenas superó los dos millones de pesos. El cambio más notable fue del 2013 al 2014, una disminución de \$2.97 millones de pesos, que representa el 52.1% del presupuesto de 2013. El presupuesto del año 2016, \$2.09 millones de pesos es la inversión presupuestal más baja de los últimos 5 años en el estado de Chihuahua.

Tabla 13. Inversión anual del Desarrollo de Acuacultura agrupado por municipios dentro del APFF Tutuaca.

Año	Monto apoyado (pesos)		
	Madera	Guerrero	Total
2012	80,000	392,274	472,274
2013	0	0	0
2015	150,000	273,000	423,000
2016	0	225,000	225,000
Total (2012-2016)	230,000	890,274	1,120,274
%	20.53	79.47	100

Fuente: Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado Chihuahua, 2017.

Figura 9. Inversiones de Desarrollo de la acuacultura agrupado por municipios dentro del APFF Tutuaca.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Desarrollo Rural, Gob. del estado Chihuahua, 2017.

Cabe resaltar que la mayoría de los apoyos durante este periodo de tiempo fueron para el municipio de Guerrero, con \$890,274 pesos en el acumulado de 2012 a 2016, que muestra el mayor número de beneficiarios, así como montos económicos mayores por persona (física o moral) apoyada. El año con más recurso asignado entre ambos municipios fue 2012 con \$472,274 pesos; mientras que durante el año 2013 no hubo ningún apoyo económico para el desarrollo de esta actividad productiva. En estos municipios hay tres unidades de producción pesquera que se dedican principalmente al engorde de trucha arcoíris; una en el municipio de Guerrero y dos en el municipio de Madera. Los recursos económicos de este componente son inversiones que ponen en riesgo a las especies nativas por el potencial escape de las EEI usadas en esta actividad.

Tabla 14. Inversiones de Desarrollo de Acuacultura a nivel de concepto de apoyo en los municipios del APFF Tutuaca.

Año	Municipio	Concepto de apoyo	Monto de apoyo (pesos)
2012	Madera	Pesca	80,000
2012	Guerrero	Pesca	195,149
2012	Guerrero	Pesca	197,125
2013	Madera	Rehabilitación de estanques	29,487
2013	Madera		142,500
2013	Guerrero	Construcción estanque para trucha	199,125
2013	Guerrero	Engorda de Tilapia	200,000
2015	Guerrero	Infraestructura y equipo para la producción primaria	173,000
2015	Madera	Infraestructura y equipo para la producción primaria	150,000
2015	Guerrero	Infraestructura para la producción primaria	100,000
2016	Guerrero	Infraestructura pesquera y acuícola	150,000
2016	Guerrero	Infraestructura pesquera y acuícola	75,000

Fuente: Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado Chihuahua, 2017.

La mayoría de los apoyos se destinan para infraestructura de las granjas acuícolas, sin embargo, no existen metodologías estandarizadas que contemplen medidas de seguridad para asegurar una construcción que evite los escapes accidentales cuando los niveles de agua desbordan los estanques.

Evolución del financiamiento sector pesquero realizado por FIRA-FOPESCA 2007-2013

El financiamiento de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, al desarrollo del sector pesquero en el estado de Chihuahua durante el periodo de 2007 a 2013 se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Evolución del financiamiento sector pesquero realizado por FIRA-FOPESCA 2007-2013 en el estado de Chihuahua.

Año	Monto apoyado (Miles de pesos)
2007	300
2008	676
2009	281
2010	2,408

2011	878
2012	22
2013	2,324

Fuente: Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2013.

Figura 10. Evolución del financiamiento sector pesquero realizado por FIRA-FOPESCA 2007-2013 (miles de pesos).



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2013.

Las inversiones de este programa en el estado de Chihuahua muestra una variabilidad importante, resulta claro el cambio a partir del año 2010, la inversión disminuyó 2.1 millones de pesos de 2010 a 2011; sin embargo, en dos años después solo se invirtieron 22 mil pesos para el fomento a la pesca en el estado, para volver a aumentar a 2.3 millones de pesos en el año 2013. De 2007 al año 2013 aumentaron las inversiones en un 774.6% (Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca, 2013).

4.6.5 Evolución de las Inversiones realizadas por SENASICA en sanidad acuícola en Chihuahua

La inversión realizada para estas acciones tiene como objetivo prevenir y/o disminuir la transmisión de enfermedades dentro de las granjas acuícolas. Procurar la inocuidad en las granjas beneficia directamente a las poblaciones de peces nativos al disminuir los riesgos epidemiológicos y la transmisión de patógenos a la vida libre.

Las actividades que se realizan en el estado por parte del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) son principalmente:

- Diagnóstico epidemiológico.
- Verificación de movilización.
- Vigilancia epidemiológica.
- Bioseguridad.

Análisis de los Programas Gubernamentales (federal, estatal y local), que afectan al ANP y fomentan la introducción de los EEI y de los recursos económicos asignados para las prácticas productivas en el ANP

- Promoción y difusión.
- Capacitación
- Asistencia técnica
- Atención a contingencias.
- Trazabilidad de animales y sus productos (Programa Sanitario Chih., 2016)

Tabla 16. Evolución de las inversiones de SENASICA en sanidad acuícola del estado de Chihuahua.

Año	Federal	Estatal	Total (pesos)
2013	2,365,777	700,000	3,065,777
2014	2,470,771	0	2,470,771
2015	2,600,812	0	2,600,812
2016	2,771,087	665,000	3,436,087
Total	10,208,447	1,365,000	11,573,447

Fuente: Programa sanitario 2016- 2018 Chih. SENASICA, 2016.

Figura 11. Evolución de las inversiones de SENASICA en sanidad acuícola en el estado de Chihuahua.



Fuente: Elaboración propia con datos del Programa sanitario 2016- 2018 Chih. SENASICA, 2016.

4.7 Tendencias de producción ganadera

Producción anual de bovinos en los municipios integrados al APFF Tutuaca y su área de influencia.

Tabla 17. Tendencia de producción de ganado bovino (toneladas de carne) del estado de Chihuahua.

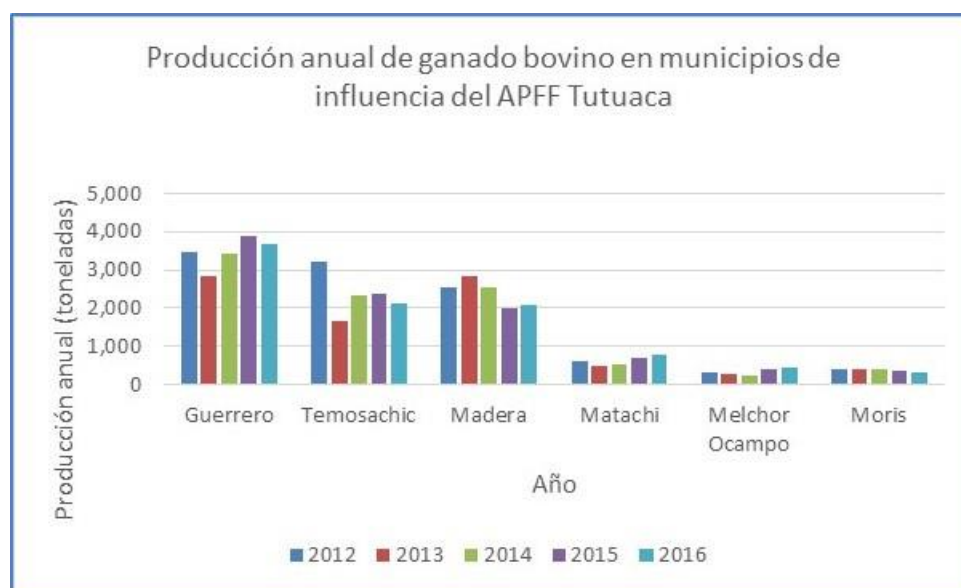
Municipio	2012	2013	2014	2015	2016
Guerrero	3,458	2,842	3,444	3,896	3,676

Análisis de los Programas Gubernamentales (federal, estatal y local), que afectan al ANP y fomentan la introducción de los EEI y de los recursos económicos asignados para las prácticas productivas en el ANP

Matachi	626	497	539	693	800
Moris	398	389	419	344	319
Melchor Ocampo	318	277	249	420	449
Temosachic	3,233	1,675	2,321	2,393	2,121
Madera	2,555	2,829	2,543	1,983	2,078
Total	12,600	10,522	11,529	11,744	11,459

Fuente: Elaborado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2016b, con datos de la SAGARPA.

Figura 12. Producción bovina en el estado de Chihuahua durante el periodo 2012-2016 (toneladas/año).



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2016b.

Los municipios que integran el APFF Tutuaca presentan diferentes condiciones productivas en cuanto a la ganadería de bovinos, mientras municipios como Guerrero, Temosachic y Madera tienen producciones anuales cercanas a las 3,500 toneladas/año; los municipios de Matachí, Moris y Ocampo producen entre 250 y 400 toneladas de carne de bovino por año.

4.8 Tendencias de producción acuícola

En el estado de Chihuahua existen tres centros acuícolas, uno de ellos en el entorno del ANP, en el municipio de Madera, cuyas actividades se encuentran suspendidas. Solo dos de ellos soportan la actividad de las granjas acuícolas, mediante la producción de alevines, que son proporcionados a los productores para su desarrollo, engorda y venta del producto.

4.8.1 Producción de centros acuícolas en Chihuahua

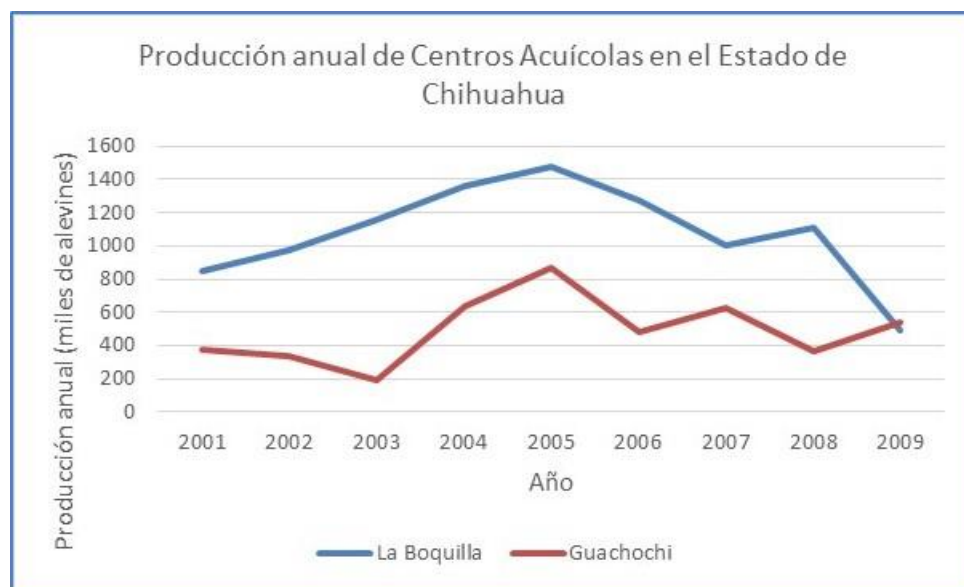
Tabla 18. Producción anual (miles de alevines) de centros acuícolas en Chihuahua.

Año	La Boquilla	Guachochi	Madera
	Lp, Cs y Tn	Om	Om
2001	850.5	380	NP
2002	974.5	339.3	222
2003	1,161.1	189.5	NP
2004	1,359.6	636.4	NP
2005	1,475.9	865.2	NP
2006	1,276.4	484.4	NP
2007	1,003.4	630.5	NP
2008	1,112.6	368.1	NP
2009	492.1	535	NP

*Lp: bagre de canal, Cs: carpa espejo, Tn: tilapia del nilo y Om: trucha arcoiris.

Fuente: Datos de Ibáñez *et al.*, 2011.

Figura 13. Producción anual (miles de alevines) de centros acuícolas en el Estado de Chihuahua (2001-2009).



Fuente: Elaboración propia con datos de Ibáñez *et al.*, 2011.

La producción de crías y juveniles más importante del estado es en el Centro Acuícola La Boquilla en Camargo. El Centro Acuícola de Guachochi fundado en 1979, se enfoca en la producción de alevines de trucha y el Centro Acuícola de Madera fundado en 1983, ya no está en operación (Ibáñez *et al.*, 2011). El Centro Acuícola de Guachochi tiene capacidad para producir hasta 1,500,000 alevines en tres ciclos (Comité Sistema Producto Trucha Chihuahua, 2011).

Análisis de los Programas Gubernamentales (federal, estatal y local), que afectan al ANP y fomentan la introducción de los EEI y de los recursos económicos asignados para las prácticas productivas en el ANP

4.8.2 Granjas acuícolas en el estado de Chihuahua

Tabla 19. Granjas acuícolas en el estado de Chihuahua (año 2015).

	Bagre	Tilapia	Bagre/Tilapia	Trucha	Total
Granjas	38	15	29	133	215
Producción (toneladas peso vivo)	79.25	87.37	SD	386.77	553.39
Valor de producción (pesos)	2'427,086.22	1'399,790.50	SD	18'409,932.25	22'236809
Lugar que ocupa en producción de la especie	7°	23°	SD	5°	N/A

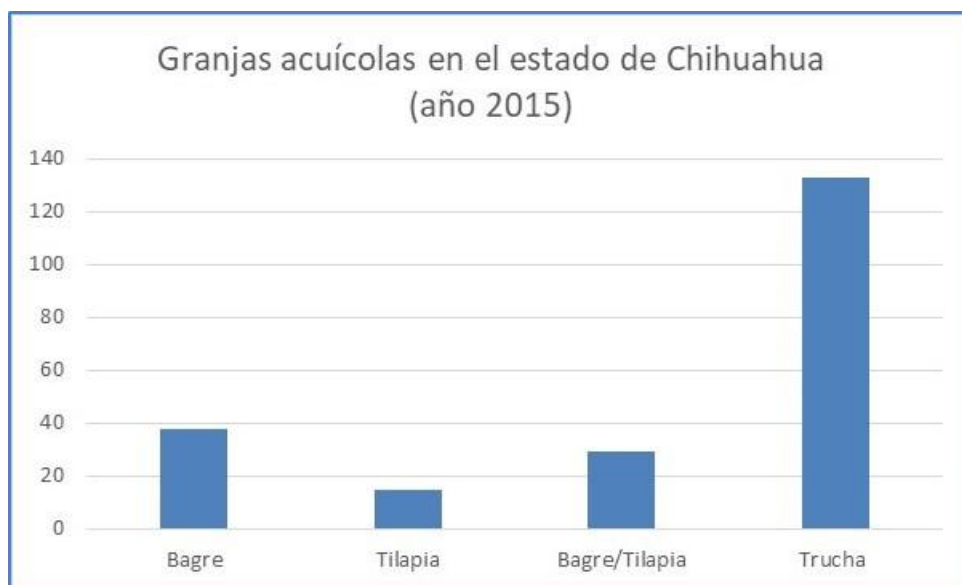
Fuente: Programa sanitario 2016 - 2018 Chih. SENASICA, 2016 y SIAP.

Figura 14a. Localización de las granjas acuícolas del estado de Chihuahua en el año 2015.



Fuente: Programa sanitario 2016- 2018 Chih. SENASICA, 2016.

Figura 15b. Distribución de las especies producidas en las granjas acuícolas del estado de Chihuahua en el año 2015.



Fuente: Elaboración propia con datos del Programa sanitario 2016- 2018 Chih. SENASICA, 2016.

En cuanto a la localización de las granjas acuícolas en el estado de Chihuahua (año 2015), las que se ubican más cercanas al APFF Tutuaca y su zona de influencia son dos en Madera, una en Guerrero y una en el municipio de Temósachic. La especie que se aprovecha es la trucha arcoíris.

Es evidente la explotación del recurso trucha en el estado. Por cada granja de tilapia hay casi nueve de trucha, esto obedece a la fuerte demanda de esta especie, a pesar de que los costos de producción son mayores y las condiciones para producirla son más demandantes, los productores de Chihuahua muestran una preferencia muy marcada por producir trucha.

La falta de continuidad de la estructura programática y el hecho de que la labor del SENASICA esté relacionada con todo el sector pesquero y agropecuario, impide conocer de manera específica los recursos utilizados en la operación de la política acuícola.

4.8.3 Producción pesquera (2004-2016) para el Estado de Chihuahua.

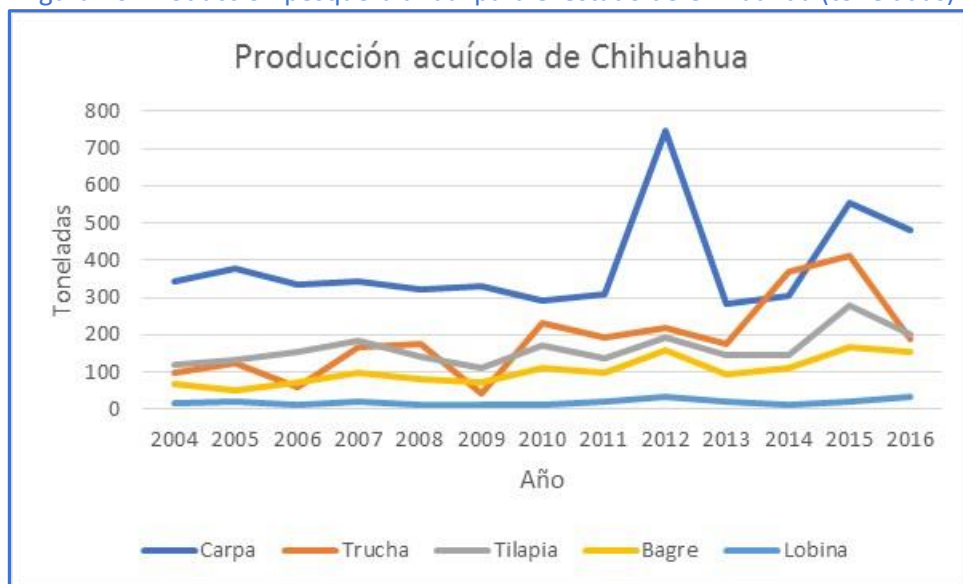
Tabla 20. Producción pesquera anual para el estado de Chihuahua (toneladas).

Año	Carpa	Trucha	Tilapia	Bagre	Lobina
2004	345	99	120	68	17
2005	379	124	132	52	21
2006	334	61	155	74	11
2007	345	166	183	97	21
2008	320	176	143	83	12
2009	331	41	113	72	14

2010	292	230	173	113	14
2011	308	195	136	99	19
2012	747	220	194	159	34
2013	284	176	145	95	21
2014	304	368	144	110	12
2015	554	411	279	166	22
2016	479	190	201	153	33

Fuente: Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2013 & SIAP, 2016.

Figura 16. Producción pesquera anual para el estado de Chihuahua (toneladas).



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2013 & SIAP, 2016.

La producción acuícola en el estado de Chihuahua se ha mantenido estable. La única pesquería que ha sufrido mayor variabilidad es la carpa, que en 2012 tuvo una producción de casi 800 toneladas para caer a 284 toneladas al año siguiente (2013).

4.8.4 Tendencia de la producción de Trucha en México

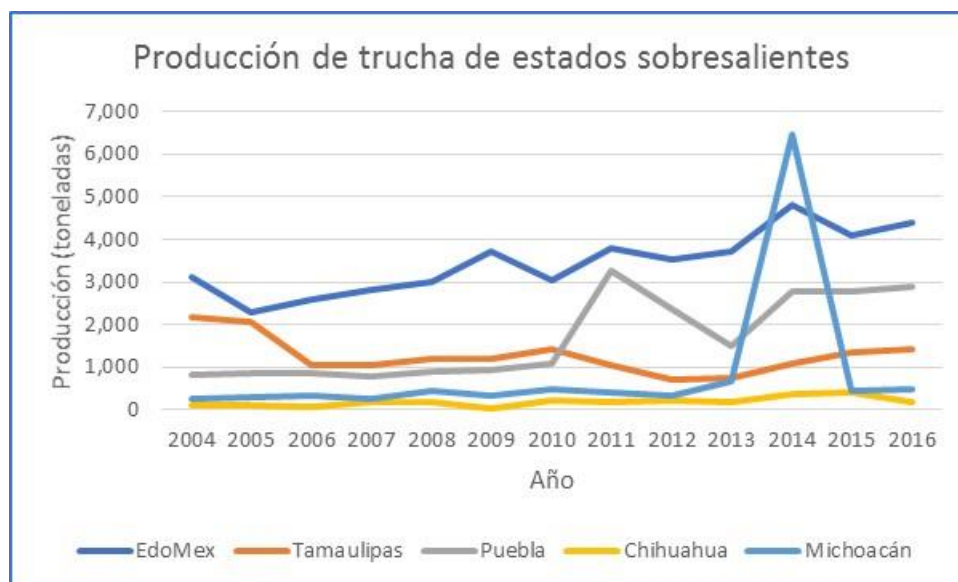
Tabla 21. Producción anual en toneladas, de trucha. Comparación entre algunos estados sobresalientes en la producción de esta especie.

Año	México	Tamaulipas	Puebla	Chihuahua	Michoacán	Nacional
2004	3,119	2,189	831	99	249	9,289
2005	2,289	2,065	866	124	285	7,963
2006	2,580	1,035	864	61	342	6,829
2007	2,827	1,053	793	166	248	6,137
2008	3,003	1,197	902	176	450	6,878
2009	3,713	1,186	919	41	337	7,969
2010	3,046	1,407	1,094	230	473	9,212
2011	3,786	1,052	3,284	195	393	10,486

2012	3,516	716	2,379	220	320	9,768
2013	3,709	751	1,485	176	670	9,757
2014	4,795	1,090	2,776	368	6,458	19,112
2015	4,106	1,347	2,767	411	446	11,527
2016	4,410	1,428	2,904	190	498	11,132

Fuente: Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, 2013 & SIAP, 2016.

Figura 17. Producción anual (toneladas) de trucha comparativa con algunos de los estados que sobresalen en la producción de trucha, incluyendo el Estado de Chihuahua y a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, 2013 & SIAP, 2016.

La producción de trucha en el estado de Chihuahua no es tan significativa en el país. Dicha producción se ha mantenido estable durante los últimos 12 años, no se muestran aumentos o disminuciones dramáticas en la producción de este recurso pesquero.

La producción de trucha a nivel nacional muestra una fuerte tendencia en el aumento, especialmente en estados como México y Puebla. En el estado de Chihuahua representa una actividad económica importante a nivel regional. Dicha producción anual es en promedio de 180 toneladas. En 2015 alcanzó un récord histórico de 411 toneladas. No se muestran otros aumentos o disminuciones dramáticas en la producción de este recurso pesquero. De acuerdo con comentarios de algunos productores, las condiciones ambientales en el Estado de Chihuahua, para producir trucha son aceptables, pero no se alcanza una fuerte producción del recurso debido a los altos costos de producción, particularmente el alimento.

El principal mercado de la producción de Chihuahua es local, menos de 300 km del punto de producción, no hay mucha posibilidad de colocar el producto en zonas muy alejadas de las granjas por falta de condiciones de transporte (Comité Sistema Producto Trucha Chihuahua, 2011).

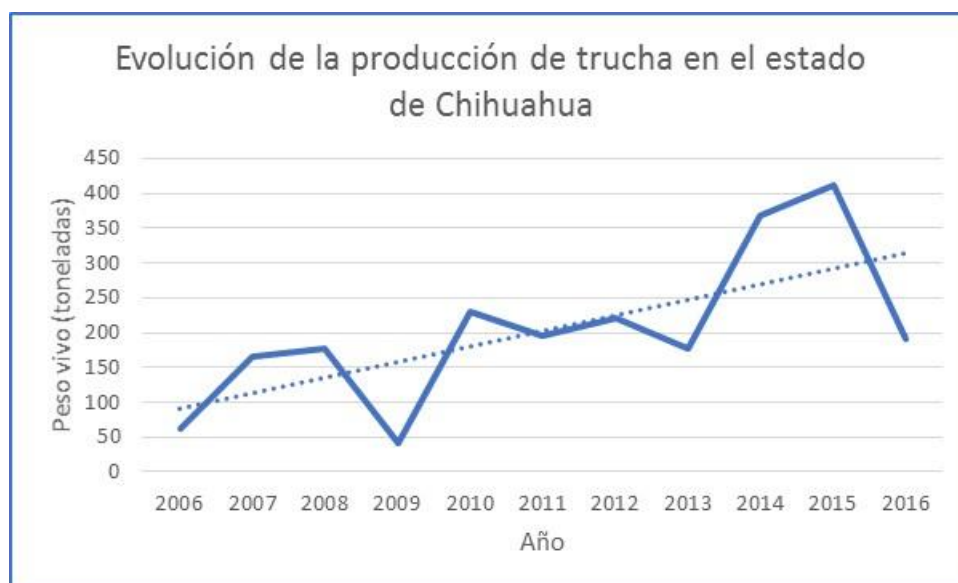
4.8.5 Evolución de la producción y valor de la trucha en el Estado de Chihuahua

Tabla 22. Evolución de la producción (toneladas) de la trucha en el estado de Chihuahua.

Año	Peso vivo	Valor (pesos)
2006	61	4,260,848
2007	166	3,400,339
2008	176	7,070,387
2009	41	206,041
2010	230	11,381,223
2011	195	10,795,850
2012	220	14,297,400
2013	176	1,779,975
2014	368	18,409,932
2015	411	31,622,000
2016	190	14,812,000

Fuente: Elaborado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) a, con datos de CONAPESCA.

Figura 18. Evolución de la producción (toneladas) de la trucha en el Estado de Chihuahua.



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2016a.

La producción de trucha en el estado de Chihuahua desde 2006 muestra un importante aumento en lo general. El punto más alto para esta actividad fue en el año 2015 con una producción de 411 toneladas. La producción de trucha en el estado muestra una línea de tendencia positiva y en aumento durante los últimos diez años.

4.8.6 Evolución de la producción y del valor de la Tilapia en el Estado de Chihuahua

Tabla 23. Evolución de la producción y del valor de la tilapia en el estado de Chihuahua.

Año	Peso vivo (toneladas)	Valor (pesos)
2006	154.6	1'622,767
2007	182.9	2'041,175
2008	142.9	2'790,724
2009	113.2	1'651,997
2010	172.9	1'877,925
2011	136.0	3'659,090
2012	180.6	5'520,243
2013	139.9	3'404,330
2014	134.8	2'247,135
2015	279.4	5'696,000
2016	201.2	3'355,000

Fuente: Elaborado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2016 a, con datos de CONAPESCA.

Figura 19. Producción de tilapia en Chihuahua (toneladas).



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) 2016 a

Durante un periodo de ocho años (2006-2014) la producción de tilapia se había mantenido una producción inferior a las 200 toneladas, en 2014 a 2015 la producción se incrementó en un 80%. La producción de tilapia es más rustica comparada con la producción de trucha arcoíris y aunado al interés del gobierno y los productores, cuenta con expectativas de crecimiento favorables.

4.9 Entrevistas directas con actores claves

Mediante siete entrevistas realizadas a actores claves, se obtuvo información referente a las características de los programas gubernamentales relacionados al desarrollo rural y la producción de alimentos en el estado de Chihuahua y en municipios que albergan el ANP. Se presentan extractos de las entrevistas directas:

Personal de SAGARPA delegación Chihuahua

P. ¿Se han considerado medidas de prevención de especies exóticas en estos programas de apoyo?

R. No

P. ¿Existe asesoría técnica en estos programas para evitar la propagación de EEI más allá de las áreas delimitadas?

R. No

P. ¿Se considera el apoyo a la comercialización y distribución del producto?

R. En los casos donde el proyecto de trabajo lo contempla solamente, son muy pocos o nulos. Existen programas específicos para estas acciones.

Personal de la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Chihuahua (acuacultura)

P. ¿Se han considerado medidas de prevención de especies exóticas en estos programas de apoyo?

R. No se limita este aspecto en los programas.

P. ¿Existe asesoría técnica en estos programas para evitar la propagación de EEI más allá de las áreas delimitadas?

R. Algunas pláticas.

P. ¿Se considera el apoyo a la comercialización y distribución del producto?

R. No.

Personal de CONAZA delegación Chihuahua

P. ¿Se han considerado medidas de prevención de especies exóticas en estos programas de apoyo?

R. Capacitación a productores de especies no deseadas.

P. ¿Existe asesoría técnica en estos programas para evitar la propagación de EEI más allá de las áreas delimitadas?

R. Solo capacitación, pero no específica.

P. ¿Se considera el apoyo a la comercialización y distribución del producto?

R. No se apoyan programas para esos conceptos.

Resultando que la mayoría de los programas mencionados en este análisis ha favorecido la propagación de las especies exóticas invasoras y en estos programas no se consideran medidas para prevenir la entrada y establecimiento de las especies exóticas ni la asesoría

técnica de mejores prácticas de producción para disminuir el riesgo de introducción y propagación de estas especies.

Por el lado de los productores nos hicieron saber que no les prohíben propagar especies no nativas durante el desarrollo de los programas de los que son beneficiarios. Algunos tampoco se sienten con la capacidad técnica suficiente para evitar la dispersión accidental de las especies exóticas invasoras. Asimismo, se presentan partes de algunas entrevistas con productores.

Productor ganadero en Guerrero

P. ¿Se le brindó asesoría técnica para limitar la propagación de estas especies fuera de las áreas destinadas?

R. No, ninguna que recuerde.

P. ¿Se consideró apoyo para transformación, comercialización o distribución de su producto?

R. No.

P. ¿Qué tipo de apoyo deben brindar las instituciones gubernamentales para incrementar la producción de especies nativas sobre otras?

R. Pues ponerlas en los programas, que sean más baratos (caso del zacate buffel) que los pastos de fuera.

Productor ganadero de Madera

P. ¿Se le brindó asesoría técnica para limitar la propagación de estas especies fuera de las áreas destinadas?

R. No.

P. ¿Se consideró apoyo para transformación, comercialización o distribución de su producto?

R. No, ninguno.

P. ¿Qué tipo de apoyo deben brindar las instituciones gubernamentales para incrementar la producción de especies nativas sobre otras?

R. Primero dar a conocer los beneficios de los pastos nativos, subsidiarlos, apoyar a los productores que los utilicen.

Productor acuícola de Guerrero

P. ¿Se le brindó asesoría técnica para limitar la propagación de estas especies fuera de las áreas destinadas?

R. Así como tal no, algunas recomendaciones informales.

P. ¿Se consideró apoyo para transformación, comercialización o distribución de su producto?

R. No, eso no.

P. ¿Qué tipo de apoyo deben brindar las instituciones gubernamentales para incrementar la producción de especies nativas sobre otras?

R. En el caso de la trucha es difícil. Se pudiera cambiar de especie pero que se apoye para comercializarla o acomodarla en el mercado.

5 Conclusiones

Los programas de desarrollo agropecuario que a nivel nacional diseña y opera la SAGARPA son de gran apoyo para los productores del campo mexicano. Sin embargo, este apoyo al campo mexicano se ve parcializado al no considerar el riesgo que trae consigo el fomento a las especies exóticas invasoras.

No existen restricciones de uso o aprovechamiento de EEI en las reglas de operación o lineamientos de estos programas. En el afán de producir más y al mejor precio se omiten consideraciones y restricciones que pueden armonizar el desarrollo agropecuario con la sustentabilidad para perpetuar los recursos del campo.

El programa de Fomento Ganadero resultó el de mayor recurso asignado y está directamente relacionado con la introducción y fomento de especies exóticas invasoras, tanto en el estado de Chihuahua como en los municipios que integran el APFF Tutuaca y su zona de influencia. Sin embargo, no se debe perder de vista la estrecha relación del resto de los programas de desarrollo agropecuario y la influencia que tienen en la conservación de las áreas naturales protegidas.

Existe un arraigado afán en los productores de hacer uso de especies exóticas de pastos porque consideran la mejor (y en algunos casos la única) opción para la actividad ganadera. Es de suma importancia hacer de su conocimiento que hay mejores opciones que fomentan el uso de especies nativas.

En cuanto a la producción de peces exóticos el panorama es complicado por la rentabilidad de la producción de trucha; aunado a esto, el fomento público que se hace en cuanto a este tipo de producción es otro aspecto que considerar. Una alternativa pudiese estar en el condicionamiento del apoyo a mejorar las prácticas de bioseguridad, tecnologías de sexado de los individuos y medidas de contención de los estanques en las granjas acuícolas para no comprometer las poblaciones de peces nativos.

6 Referencias bibliográficas

ACMT-IMAT. (Acción Cultural Madre Tierra A.C. & Instituto Mexicano de la Administración del Conocimiento A.C.) 2013. Diagnóstico de conocimientos y capacidades a nivel local en los nueve sitios seleccionados que oriente la participación de los actores durante las actividades piloto. Tercer informe de actividades presentado a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad dentro de la fase preparatoria del proyecto GEF “Aumentar las capacidades de México para manejar especies exóticas invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional de Especies Invasoras”. Acción Cultural Madre Tierra A.C. & Instituto Mexicano de la Administración del Conocimiento A.C. México, D.F. 152 p.

Aguilera, L. & Carvajal, J. 1976. La ictiofauna del complejo hidrográfico Río Manzanares, Estado Sucre, Venezuela. *Lagena*. 37(38): 23-25.

Aguirre-Muñoz, A., Mendoza-Alfaro, R., Ponce, H., Arriaga, L., Campos, E., Contreras-Balderas, S., Gutiérrez, M., Espinosa, F. J., Fernández, I., Galaviz, L., García, F. J., Lazcano, D., Martínez, M., Meave, M., Medellín, R., Naranjo, E., Olivera, M., Pérez, M., Rodríguez, G., Salgado, G., Samaniego, A., Suárez, E., Vibrans, H. & Zertuche, J. A. 2009. Especies exótica 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. 277-318 pp.

Alcalá, G. 1995. Origen geográfico y características biológicas del pasto buffel. En: *Guía para el establecimiento, manejo y utilización del zacate buffel*. Patronato del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora.

Álvarez-Torres, P., Ramírez, C. & Orbe, A. 1999. Desarrollo de la acuacultura en México y perspectivas de la acuacultura rural. Red de acuacultura rural en pequeña escala.

Bartholomew, J. L. & Wilson, J. C. (eds). 2002. *Whirling Disease: Reviews and Current Topics. Symposium 29*. American Fisheries Society. Bethesda. Maryland. 247 p.

Beetle, A., Johnson, D., Navarro, A. & Alcaraz, R. 1991. *Gramíneas de Sonora*. SARH. Gobierno del estado de Sonora. Hermosillo, Son.

Behnke, R. J. & Tomelleri, J.R. 2002. *Trout and Salmon of North America*. The Free Press. New York, New York. 384 p.

Bennet, L. T., Judd, T. S. & Adams, M. A. 2002. Growth and nutrient content of perennial grasslands following burning in semi-arid, sub-tropical Australia. *Plant Ecology*. 164: 185-199.

Bergersen, E. P. & Anderson, D. E. 1997. The distribution and spread of *Myxobolus cerebralis* in the United States. *Fisheries*. 22: 6-7.

Bhattarai, S. P., Fox, J. & Gyasi-Agyei, Y. 2008. Enhancing buffel grass seed germination by acid treatment for rapid vegetation establishment on railway batters. *Journal of Arid Environments*. 27(3): 255-262.

Bhujel, R. C. 2000. A review of strategies for the management of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodfish in seed production systems, specially hapabased systems. *Aquaculture*. 181: 37-59.

Blaustein, A. R. & Wake, D. B. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon? *Trends in Ecology & Evolution*. 5(7): 203-204.

Bogdan, A. V. 1977. *Tropical pasture and fodder plants (grasses and legumes)*. Logman Limited. Tropical Agriculture Series. Great Britain. 475 p.

Bravo, P., Doode, M., Castellanos, V. & Espejel, C. 2010. Políticas Rurales y pérdidas de cobertura vegetal. Elementos para reformular instrumentos de fomento agropecuario relacionados con la apertura de praderas ganaderas en el noroeste de México. *Región y Sociedad*. 22(48).

Burgess, T. L., Bowers, J. E. & Turner, R. M. 1991. Exotic plants at the desert laboratory, Tucson, Arizona. *Madroño*. 38:96-114.

Búrquez, A. 2007. El zacate buffel: Transformación ecológica y social. CONABIO. *Biodiversitas*. 74:8-12.

CABI (Invasive Species Compendium). 2018. *Cenchrus ciliaris* (original text by Daehler, G). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Fecha de actualización: 03 de enero de 2018.
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/14502>

Carneiro, M. A., Siqueira, J. O. & Moreira, F. M. S. 2002. Comportamento de espécies herbáceas em misturas de solo com diferentes graus de contaminação com metais pesados. *Pesq Agropec Bras*. 37(11):1629-1638.

Carrillo, S. S., Arredondo, T., Huber-Sannwald, E. & Flores, J. 2009. Comparación en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas entre gramíneas nativas y exóticas del pastizal semiárido. *Téc Pecu Méx*. 47(3):299-312.

Castelán, E. 1999. *Análisis y perspectiva del recurso hídrico en México*. Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F. 105 p.

Castellanos, A., Yanes, G. & Valdéz, D. 2002. Drought Tolerant Exotica Buffel-grass and Desertification. In: Tellman, B. (ed). *Weeds across Borders*. The Sonora-Arizona Desert Museum. Tucson, AZ. 99-112 p.

Centro de Estudios de la Finanzas Públicas. 2015. Presupuesto de Egresos de la Federación 2015. Recursos Asignados al Ramo 08 "Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación". Notacefp /001 2015.

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. 2016. Nota informativa Presupuesto de Egresos de la Federación 2017. Notacefd/ 046/2016. 12 p.

Chin, J. 2001. *El control de las enfermedades transmisibles*. 17ª edición. Organización Panamericana de la Salud. Whashington, DC. 748 p. ISBN: 92-75-31581-7.

Collins, J. P. & Storfer, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions*. 9(2): 89-98.

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 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 Naturales Protegidas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017a. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México: *Cenchrus ciliaris* L., 1771. Fecha de consulta: 18 de mayo de 2017.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/220991/Cenchrus_ciliaris.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2017b. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México: *Melinis repens* Zizka, 1988. Fecha de consulta: 01 de junio de 2017.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221052/Melinis_repens.pdf

CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca). 2014. *Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Edición 2013*. SAGARPA. México. 295 p.

CONAZA Región II (Comisión Nacional de las Zonas Áridas Región II). 2017a. Base de datos del Programa de Desarrollo de las Zonas Áridas. Comisión Nacional de las Zonas Áridas Región II. Fecha de solicitud: 17 de octubre de 2017.

CONAZA Región II (Comisión Nacional de las Zonas Áridas Región II). 2017b. Base de datos del Componente Infraestructura Productiva para el Aprovechamiento Sustentable del Suelo y Agua. Comisión Nacional de las Zonas Áridas Región II. Fecha de solicitud: 17 de octubre de 2017.

Contreras-MacBeath, T., Brito, M., Sorani, V., Goldspink, C. & McGregor, G. 2014. Richness and endemism of the freshwater fishes of Mexico. *Journal of Threatened taxa*. 6(2) 5421-5433.

Costa-Pierce, B. A. 2003. Rapid evolution of an established feral tilapia (*Oreochromis spp.*): the need to incorporate invasion science into regulatory structures. *Biological invasions*. 5: 71-84.

David, A. S. & Menges, E. S. 2011. Microhabitat preference constrains invasive spread of non-native natal grass (*Melinis repens*). *Biol Invasions*. 13(10):2309-2322.

De Moor, F. C., Wilkinson, R. C. & Herbst, H. M. 1986. Food and feeding habits of *Oreochromis mossambicus* (Peters) in hypertrophic Hartbeespoort Dam, South Africa. *S. Afr. J. Zool.* 21(2): 170-176

D.O.F (Diario Oficial de la Federación). 2016a. Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. SEMARNAT (Tercera Sección), miércoles 7 de diciembre 2016.

D.O.F (Diario Oficial de la Federación). 2016b. Acuerdo por el cual se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa Apoyo a la Comercialización de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2017 (Decimoquinta sección), sábado 31 de diciembre de 2016.

D.O.F (Diario Oficial de la Federación). 2016c. Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Fomento Ganadero de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2017 (Segunda sección), sábado 31 de diciembre de 2016.

D.O.F (Diario Oficial de la Federación). 2016d. Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2017 (Decimosegunda sección), sábado 31 de diciembre de 2016.

D.O.F (Diario Oficial de la Federación). 2016e. Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Concurrencia con las Entidades Federativas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2017 (Decimoprimera sección), sábado 31 de diciembre de 2016.

Díaz, A., Flores, E., De Luna, A., Luna, J., Frías, J. & Odalde, V. 2012, Biomasa aérea, cantidad y calidad de semillas de *Melinis repens* (Willd.) Zizka, en Aguascalientes, México. *Rev Mex Cienc Pecu.* 3(1):33-47.

Domínguez, C., Bojorquez, L., Boege, K., Fornoni, J., Gómez, P., Valiente, A. & Orozco, A. 2009. *Estudio Sinergias entre el Cambio Climático y las Especies Exóticas Invasoras, Informe final*. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. 75 p.

Dunham, J. B., Pilliod, D. S. & Young, M. K. 2004. Assessing the consequences of nonnative trout in headwater ecosystems in western North America. *Fisheries*. 29(6): 18-26.

Escalante, M., García-de-León, F. J., Dillman, C., de los Santos, G., Ruiz, A., Mayden, R. & Manel, S. 2014. Genetic introgression of cultured Rainbow Trout in the Mexican native trout complex. *Conservation Genetics*, 15: 1063-1071.

Esque, T. C., Schwalbe, C., Lissow, J. A., Haines, D. F., Foster, D. & Garnett, M. C. 2007. Buffelgrass fuel loads in Saguaro National Park, Arizona, increase fire danger and threaten native species. *Park Science*. 24(2): 33-337.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2009. *Oncorhynchus mykiss*. In: Cultured Aquatic Species Fact Sheets. Consultado en diciembre, 2017 en: http://www.fao.org/tempref/FI/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_rainbowtrout.htm

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2012. *Cenchrus ciliaris*. Grassland Species Profiles. Consultado en mayo 2017 en <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000196.htm>

Franklin, K. A., Lyons, K., Nagler, P. L., Lampkin, D., Glenn, E. P., Molina-Freaner, F., Markow, T. & Huete, A. R. 2006. Buffelgrass (*Pennisetum ciliare*) land conversion and productivity in the plains of Sonora, México. *Biological Conservation*. 127(1): 62-71.

Franklin, K. & Molina-Freaner, F. 2010. Consequences of buffelgrass pasture development for primary productivity, perennial plant richness and vegetation structure in drylands of Sonora, México. *Conservation Biology*. 24(6): 1664-1673.

Frimodt, C. 1995. *Multilingual illustrated guide to the world's commercial coldwater fish*. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, Inglaterra. 215 p.

Froese, R. & Pauly, D. (editors). 2017. FishBase World Wide Web electronic publication. Fecha de actualización: octubre de 2017. <http://fishbase.org/summary/Oreochromis-mossambicus.html>

Fundación Produce Veracruz A.C., Servicios Integrales para la Competitividad Agropecuaria S.C. & Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. 2008. *Manual de Producción de Tilapia con Especificaciones de Calidad e Inocuidad*. Fundación Produce Veracruz A.C. México. 143 pp.

García-Macías, J. A., Nuñez, F. A., Chacón, O., Alfaro, R. H. & Espinosa, M. R. 2003. Estudio microbiológico de tejido superficial de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y del agua circundante. *Hidrobiológica*. 13(2): 111-118.

GISD (Global Invasive Species Database). 2006. Species profile: *Oreochromis mossambicus*. Fecha de publicación: 22 de junio de 2006.

<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=131>

Gobierno del Estado de Chihuahua. 2010. *Programa Sectorial 2010-2016*. Secretaría de Desarrollo Rural Gobierno del Estado de Chihuahua. 162 p.

Gobierno del Estado de Chihuahua. 2017. *Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021*. 101 p.

Granados-Sánchez, D., López-Ríos, G. F. & Gama-Flores, J. L. 1998. Adaptaciones y estrategias de las plantas de zonas áridas. *Revista Chapingo Sene Ciencias Forestales y del Ambiente*. 4(1): 169-178.

Grice, A. C. 2006. The impacts of invasive plant species on the biodiversity of Australian rangelands. *The Rangeland Journal*. 28(1): 27-35.

Hacker, J. B. & Ratcliff, A. 1989. Seed dominance and factors controlling dormancy breakdown in buffel grass accessions from contrasting provenances. *Journal of Applied Ecology*. 26(1): 201-212.

Halvorson, W. L. & Guertin, P. 2003. *Weeds in the west projects: Status of Introduced Plants in Southern Arizona Parks*. U.S.G.S. Arizona. 37 p.

Hendrickson, D. Espinosa, Findley, L., Forbes, W., Tomelleri, J., Mayden, Nielsen, J., Jensen, Ruiz, G., Varela, A., Van der Heiden, A., Camarena, F. & Garía, F. 2003. Mexican native trouts: a review of their history and current systematic and conservation status. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12: 273–316, 2002.

Herrera, A. Y. & Pármanes, D. S. 2006. *Guía de pastos para el ganado del Estado de Durango*. IPN-CIIDIR. Durango, Dgo.

Herrera, A. Y. & Pármanes, D. S. 2010. *Guía de pastos de Zacatecas*. CONABIO. IPN-CIIDIR. Zacatecas, Zac.

Herrera-Arrieta, Y. 2012. *Florística de las gramíneas de Chihuahua*. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de la Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Informe final SNIB-CONABIO Proyecto No. GE003. México, D.F. 28 p.

Hignight, K. W., Bashaw, E. C. & Hussey, M. A. 1991. Cytological and morphological diversity of native apomictic buffelgrass, *Pennisetum ciliare* (L.) Link. *Botanical Gazette*. 152(2): 214-218.

Humphries, S. E., Groves, R. H. & Mitchell, D. S. 1991. Plant invasion of Australian ecosystems: a status review and management directions. *Kowari*. 2:1-134.

Ibañez, A. L., Espinosa-Pérez, H. & García-Calderón, J. L. 2011. Datos recientes de la distribución de la siembra de especies exóticas como base de la producción pesquera en aguas interiores mexicanas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 82:904-914.

IMTA et al. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Grupo de Ecología y Conservación de Islas, Aridamérica & The Nature Conservancy). 2007. *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México*. Jiutepec, Morelos.

Kiesecker, J. M., Blaustein, A. R. & Belden, L. K. 2001. Complex causes of amphibian population declines. *Nature*. 410: 681-684.

Lebgue, T. & Valerio, A. 1986. *Manual para identificar las gramíneas de Chihuahua*. Talleres gráficos del gobierno del estado de Chihuahua. Chihuahua, Chih.

Lebgue, T. 2002. *Gramíneas de Chihuahua, manual de identificación*. Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih.

López-Colomba, E. & Grunberg, K. A. 2009. Inducción de variabilidad genética mediante técnicas de cultivo in vitro para tolerancia a estrés abiótico en *Cenchrus ciliaris* L. Tesis de maestría, Universidad Internacional de Andalucía.

Loredo, E., Beltrán, S. & Vázquez, G. 2000. Producción de sedimentos en una pradera de pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en el Altiplano Potosino. En: Quintero, L., Reyna, T., Corlay, L., Ibañez, A. & García, N. (eds). *La Edafología y sus perspectivas al siglo XXI. Tomo I*. 181-185 p.

Loredo-Osti, C., Beltrán, L., Villanueva, D. & Urrutia, J. 2005. *Establecimiento del pasto buffel para el control de la erosión hídrica*. Folleto Técnico No. 26. INIFAP-CIRNE- Campo experimental San Luis. San Luis Potosí, S.L.P. México. 32 p.

Mao, J., Green, D. E., Fellers, G. & Chinchar, V. G. 1999. Molecular Characterization of iridoviruses isolated from sympatric amphibians and fish. *Virus research*. 63(1-2): 45-52.

March-Mifsut, I. J. & Martínez-Jiménez, M. (eds). 2007. *Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA. CONABIO, GECI, AridAmérica, The Nature Conservancy. México. 73 p.

Marshall, V. M., Lewis, M. M. & Ostendorf, B. 2012. Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat of biodiversity in arid environments: a review. *Journal of Arid Environments*. 78:1-12.

Mártir, A. 1974. *Orígenes y objetivos del Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática (FIDEFA)*. Secretaría de Industria y Comercio. México, D.F. 55 p.

Melgoza, A., Morales, C., Sierra, J. S., Royo, M. H., Quintana, G. & Lebgue, T. 2008. *Manual práctico para la identificación de las principales plantas en los agostaderos de Chihuahua*. UGRCH-Fundación PRODUCE. Chihuahua, Chih.

Melgoza, A., Balandrán, M., Mata, R. & Pinedo, C. 2014. Biología del pasto rosado *Melinis repens* (Willd.) e implicaciones para su aprovechamiento o control. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. 5(4): 429-442.

Mendoza, M. 1994. *Manual de capacitación para productores de trucha arcoíris*. FIRA-Banco de México. México, D.F. 18 p.

Miller, G., Friedel, M., Adam, P. & Chewings, V. 2010. Ecological impacts of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) invasion in central Australia-does field evidence support a fire- invasion feedback? *Rangeland Journal*. 32(4): 353-365.

Montero, A. B. 2007. Freshwater fish seed resources in México. In: *Assessment of freshwater fish seed resources for sustainable aquaculture*. M.G. Bondad-Reantaso (ed). FAO Fisheries Technical Paper 501. Roma, Italia. 343-359 p.

Naturalista- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2014. Tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*). Fecha de actualización: 24 de diciembre de 2014.

<http://www.naturalista.mx/observations/1144703>

Ortega, C., Montes de Oca, R., Carmencita, G. Y., Bruce, N. & Sharon, B. 2002. Case report: Viral infectious Pancreatic Necrosis in farmer rainbow trout from México. *Journal of Aquatic Animal Health*. 14:305-310.

Ortegón, E., Pacheco J. F. & Prieto, A. 2005. *Manuales: Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. CEPAL - Naciones Unidas. Naciones Unidas, Santiago de Chile (reimpresión de abril de 2015). 124 p. ISBN: 92-1-322719-1.

Peckarsky, B. L., McIntosh, A. R., Taylor, B. W. & Dahl, J. 2002. Predator chemicals induce changes in mayfly life history traits: a whole-stream manipulation. *Ecology*. 83:612-618.

Pengelly, B. C., Hacker, J. B. & Eagles, D. A. 1992. The classification of a collection of buffel grasses and related species. *Tropical Grasslands*. 26(1): 1-6.

Presupuesto de Egresos de la Federación. 2015. Recursos Asignados al Ramo 08 "Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación". Notacefp / 001 / 2015

Pyon, J. Y., Whitney, A. S. & Nishimoto, R. K. 1977. Biology of sourgrass and its competition with buffelgrass and guineagrass. *Weed Science*. 25(2): 171-174.

Quero, C. A., Enriquez, Q. J., Morales, N. C. & Miranda, J. L. 2010. Apomixis y su importancia en la selección y mejoramiento de gramíneas forrajeras tropicales. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 1(1): 25-42.

Quijada, J., Lima, C. & Avdalov, N. 2005. Enfermedades parasitarias por consumo de pescado. Incidencia en América Latina. *Infopesca Internacional*. 24: 16-23.

Rainboth, W.L. 1996. *FAO species identification field guide for fishery purposes. Fishes of the Cambodian Mekong*. Rome, FAO. 265 p.

Rojas-Carrillo, P. & Fernández-Méndez, J. I. 2006. La pesca en aguas continentales. En: *Pesca, acuicultura e investigación en México*. P. Guzmán y D.F. Fuentes (eds). Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Cámara de Diputados. México, D.F. 49-67 p.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2014. Introducción SAGARPA. Fecha de publicación: 24 de septiembre 2014.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2016. Cuarto informe de labores 2015-2016. SAGARPA, México. 150 p.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017a. Programas SAGARPA. Fecha de publicación: 20 de enero 2017.

<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/programa-fomento-a-la-agricultura-2017-un-paso-al-crecimiento-sostenido?idiom=es>

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017b. Programas SAGARPA. Fecha de publicación: 26 de enero de 2017.

<https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/programa-apoyos-a-pequenos-productores-campo-joven-y-con-raices?idiom=es>

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017c. Programas SAGARPA. Fecha de publicación: 07 de febrero de 2017.

http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2017/productividad_competitividad_agroalimentaria/Paginas/default.aspx

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2017d. Programas SAGARPA. Fecha de publicación: 07 de febrero de 2017.

http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2017/fomento_pesquera_acuicola/Paginas/default.aspx

SAGARPA Chihuahua (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, delegación Chihuahua). 2017a. Base de datos de Programa de Concurrencia Federal con el gobierno del Estado. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, delegación Chihuahua. Fecha de solicitud 16 de octubre, 2017.

SAGARPA Chihuahua (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, delegación Chihuahua). 2017b. Base de datos de Programa PROGAN Productivo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, delegación Chihuahua. Fecha de solicitud 16 de octubre, 2017.

SAGARPA- DDR Guerrero (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Distrito de Desarrollo Rural de Guerrero). 2017. Base de datos de Programa de Concurrencia Federal con el gobierno del Estado. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Distrito de Desarrollo Rural Guerrero. Fecha de solicitud 19 de octubre, 2017.

SDR-Gob. Chih. (Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado Chihuahua). 2017. Base de datos del Programa Desarrollo de Acuacultura en el estado de Chihuahua. Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del estado Chihuahua. Fecha de solicitud: 18 de octubre de 2017.

Secretaría de Desarrollo Rural. 2013. *Programas de Apoyo: Portafolio Gobierno del Estado de Chihuahua*. 34 p.

Secretaría de Gobernación- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 2016. *Presupuesto Federalizado Chihuahua*. 47 p.

Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 2000. *Guía para el cultivo de tilapia: Oreochromis spp.* (Guter, 1984). Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F. 136 p.

SENASICA-SAGARPA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2016. *Programa sanitario 2016-2018*. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. 136 p.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016a. Producción de Pesca y Acuacultura. Fecha de publicación: 30 de mayo de 2016.

<https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pesquera>

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2016b. Producción Ganadera. Fecha de publicación: 15 de noviembre de 2016.

<https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>

Simon, K. S. & Townsend, C. R. 2003. Impacts of freshwater invaders at different levels of ecological organization, with emphasis on salmonids and ecosystem consequences. *Freshwater Biology*. 48(6): 982-994.

Stout, J. C. 2007. Reproductive biology of the invasive exotic shrub, *Rhododendron ponticum* L. (*Ericaceae*). *Bot J Linnean Soc.* 55(3):373-381.

Van Kleunen, M., Schlaepfer, D. R., Glaettli, M. & Fischer, M. 2011. Preadapted for invasiveness: do species traits or their plastic response to shading differ between invasive and non-invasive plant species in their native range? *J Biogeogr.* 38(7):1294-1304.

Vieira, D. J., Nóbrega, L. B., Azevedo, D. M. P. & Beltrão, N. E. 1998. Effect of dose and mixture of herbicides on the control of weeds in herbaceous cotton. *Comunicado Técnico-Embrapa Algodão, No. 94.* Campina Grande, Brazil: Embrapa Algodão, 7 p.

Weber, E. 2003. *Invasive plant species of the world: A reference guide to environmental weeds.* Wallingford. UK: CAB International. 548 p.

Winkworth, R. E. 1971. Longevity of buffel grass seed sown in a arid Australian range. *Journal of Range Management.* 24: 141-145.

Zambrano, L., Córdova-Tapia, F., Pacheco-Muñoz, R. & Levy, K. 2014. La comunidad de peces del lago de Pátzcuaro. En: Huerto, R. & Vargas, S. (editores). *Estudio ecosistémico del lago de Pátzcuaro. Aportes en gestión ambiental para el fomento del desarrollo sustentable. Volumen 2.* Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 79-93 p.

Zhang, R., Heberling, J. M., Haner, E. & Shia, K. 2011. Tolerance of two invasive thistles to repeated disturbance. *Ecol Res.* 26(3):575-581.