

## Análisis de Beneficios Programa de manejo APFF Cerro Mohinora

### MARCO TEÓRICO

La valoración económica del medio ambiente se dificulta porque los bienes naturales, en general, carecen de mercado, es decir, no existe un mecanismo que les asigne un precio como expresión de valor. Las fallas del mercado o la inexistencia de este para el caso de los bienes y casi todos los servicios ambientales que suministran los ecosistemas que albergan las áreas protegidas, no tienen un valor de transacción identificable por los agentes económicos. Por esta razón se les percibe como bienes infinitos y gratuitos.<sup>1</sup>

Con el fin de identificar la importancia del capital natural y de internalizar como sociedad, el hecho de que su degradación significaría una pérdida de bienestar, se han realizado esfuerzos para valorar sus funciones de forma aproximada, partiendo de ciertas características:

- Forman parte de la función de producción de gran cantidad de bienes económicos, son la base de innumerables procesos productivos y participan en la producción, distribución y consumo de bienes.
- Son receptores de residuos y desechos de toda clase, tanto de la actividad consuntiva como productiva, hasta cierto límite, y que gracias a su capacidad de asimilación, pueden absorberse.
- Proporcionan satisfactores que pueden incluirse en la función de utilidad individual.
- Constituyen un sistema integrado que permite sostener toda clase de vida.

Para la valoración de los recursos naturales, se deben tener en cuenta además, tres consideraciones especiales: la posibilidad de agotamiento irreversible del recurso, la dificultad de conocer con certeza cuál puede ser su evolución futura (incertidumbre), y la singularidad y endemismo de algunos bienes, definida como la existencia única y agotable del recurso.

Las consideraciones y características descritas, permiten identificar fuentes de valor para los bienes naturales<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Fernando León Morales. El Aporte de las Áreas Naturales Protegidas a la Economía Nacional. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Perú. 2007.

<sup>2</sup> The World Conservation Union. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 2. Economic Values of Protected Areas. UK. 1998.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Valoración de los impactos ambientales.**

Para llevar a cabo una medición de los impactos ambientales, estos deben identificarse y medirse, debido a que estos se desarrollan en escalas de tiempo y espacio diferentes, es complicado establecer una asociación causa-efecto, a esto se suma que muchos bienes y servicios ambientales no ingresan a los mercados, o lo hacen de manera imperfecta. Las dificultades que esto causa para la valoración están agravadas por la limitación empírica de que los datos disponibles son frecuentemente escasos y de mala calidad.<sup>3</sup>

**Valor económico total.** La valoración económica es una ciencia en evolución. Para algunos bienes y servicios (por ejemplo, un kilo de arroz o de pescado, o un metro cúbico de madera), el mercado provee precios que son buenos reflejos de los valores que la sociedad pone en estos bienes o servicios. Para otros bienes y servicios, los precios de mercado o no existen o sólo capturan una pequeña parte del valor total. Ejemplos de tales bienes y servicios incluye especies en peligro o paisajes con valor escénico. Entonces, para facilitar la tarea de análisis a menudo es útil desagregar cualquier impacto ambiental en componentes de valor individuales. Un enfoque para hacer esto, es el llamado enfoque del Valor Económico Total (VET), donde un impacto es descompuesto en una cantidad de categorías de valor (Figura 1). La idea detrás del enfoque del VET es que cualquier bien o servicio está compuesto por varios atributos, algunos de los cuales son concretos y fácilmente medibles, mientras que otros pueden ser más difíciles de cuantificar. Sin embargo, el valor total es la suma de todos estos componentes, no sólo aquellos que pueden ser fácilmente medidos. Los límites y la terminología para los componentes del VET varía levemente entre un analista y otro, pero generalmente incluye (i) valor de uso directo; (ii) valor de uso indirecto; y (iii) valor de no uso. Los primeros dos en conjunto son generalmente citados como “valor de uso”. Adicionalmente, cada uno suele a su vez ser subdividido en categorías adicionales.<sup>4</sup>

**Valor de uso directo.** Los valores de uso directo, son el tipo de valor que tiene un fundamento teórico más sólido y sobre el que existe menos discusión. Esto se debe a que son valores de bienes y servicios que se reconocen de manera inmediata, a través del consumo del recurso o del disfrute directo del servicio. Existe así mismo la clasificación del valor de uso directo en valor de uso extractivo y valor de uso no extractivo. A su vez, los valores de uso extractivo se pueden subdividir en los que son una producción final y los que son producción intermedia.<sup>5</sup> El valor de uso se refiere al valor que se le asigna a los bienes naturales por proporcionar bienes o servicios en el presente.

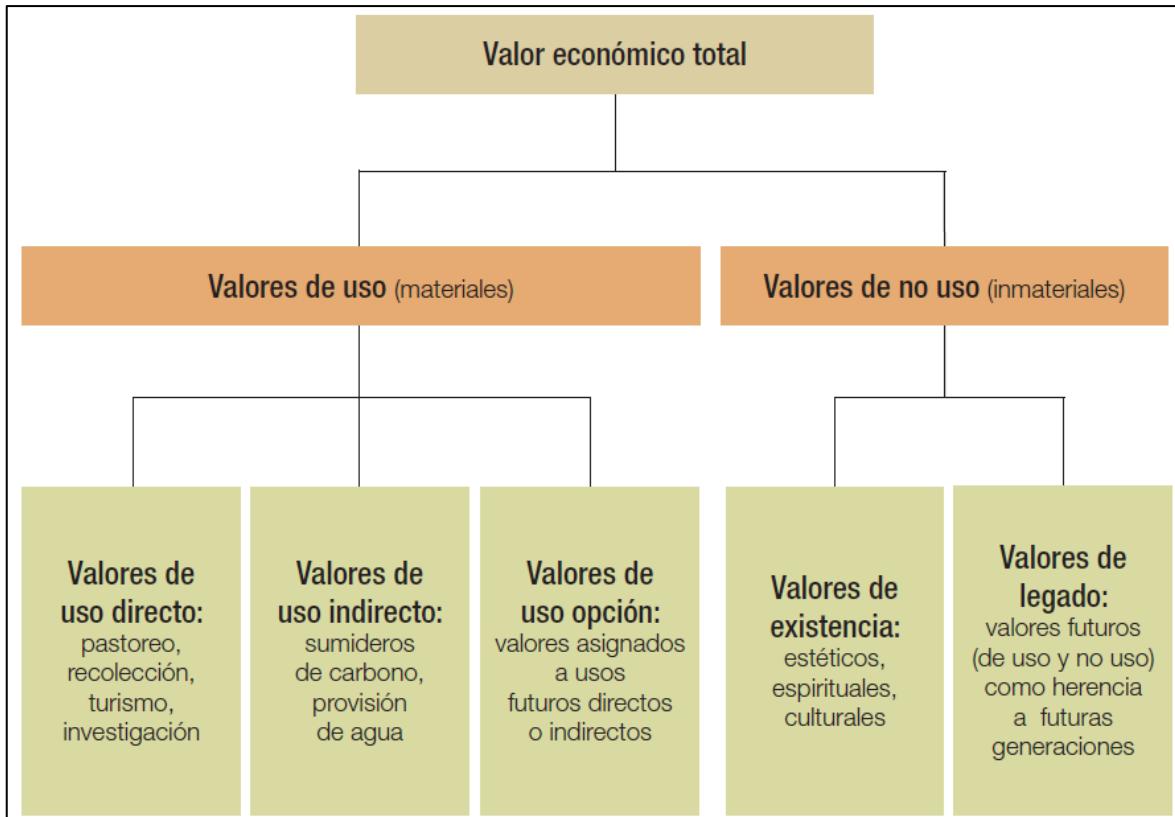
<sup>3</sup> John Dixon y Stefano Pagiola. Análisis Económico y evaluación ambiental. Environment Department the World Bank. 1998. Pág. 1-17.

<sup>4</sup> Ídem.

<sup>5</sup> Enrique Sanjurjo Rivera. Valoración Económica de Servicios Ambientales prestados por Ecosistemas: Humedales en México. México. 2001. [http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/val\\_eco\\_hume.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/val_eco_hume.pdf)

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Figura 1. Valor económico total de los bienes y servicios ambientales que albergan las áreas protegidas.**



Fuente: Juan Bezaury. El valor de los bienes y servicios que las áreas naturales protegidas proveen a los mexicanos, 2009.

Valor de uso indirecto. Los valores de uso indirecto se refieren a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia del recurso en buenas condiciones. Los valores de uso indirecto se pueden clasificar en valores ambientales y valores ecosistémicos. La medición del valor de uso indirecto es a menudo considerablemente más difícil que la medición del valor de uso directo. Las "cantidades" de los servicios que están siendo proveídos a menudo no ingresan a los mercados, por lo tanto, sus "precios" son también extremadamente difíciles de establecer. Los beneficios estéticos visuales proveídos por el paisaje, por ejemplo, son no rivales en el consumo, lo que significa que pueden ser disfrutados por muchas personas sin perjudicar el disfrute que hacen otras.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> John Dixon y Stefano Pagiola. Análisis Económico y evaluación ambiental. Environment Department the world Bank. 1998. Pág. 1-17.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Valor de opción.** Se refiere a los bienes ambientales cuya pérdida es irreversible y, en particular, cuando los bienes tienen características únicas. Los individuos pueden mostrar un interés por la conservación, derivado no sólo del uso que actualmente hacen de dicho bien y del que esperan hacer en el futuro, sino del hecho de mantener abierta la posibilidad de utilizarlo en el futuro. Cuando el valor de opción va ligado a la posible nueva información que se adquiera en el futuro, se le conoce como valor de cuasi-opción, por ejemplo, en el caso de los bosques y selvas, este valor resulta de suma importancia para actividades de bioprospección de industrias como la farmacéutica, ya que estos ecosistemas funcionan como un banco de información en el que se almacenan recursos genéticos que pueden funcionar por ejemplo, como futuros medicamentos.<sup>7</sup>

**Valor de legado (bequest value).** Se refiere al valor que se le da a un recurso natural por la posibilidad de que otros lo disfruten en el futuro.

**Valor de existencia.** Otro componente del valor que deriva de que los individuos simplemente se preocupen, por los motivos que sean, por la existencia de un determinado bien ambiental, independientemente de que se piense que tiene alguna utilidad actual o futura.

**Técnicas de valoración aplicables a las áreas naturales protegidas.**

Una vez identificadas las fuentes de valor de los servicios y bienes ambientales que proveen las áreas protegidas, es posible realizar una aproximación a su valor económico total mediante la suma de los valores individuales, que se hayan calculado para los componentes de los ecosistemas.

Formalmente, los métodos y técnicas para realizar la valoración económica de los componentes de los ecosistemas parten del análisis de la disponibilidad a pagar de la sociedad, así como de las preferencias individuales ante cambios en la disponibilidad de estos bienes, los cuales se sintetizan en la figura 2.

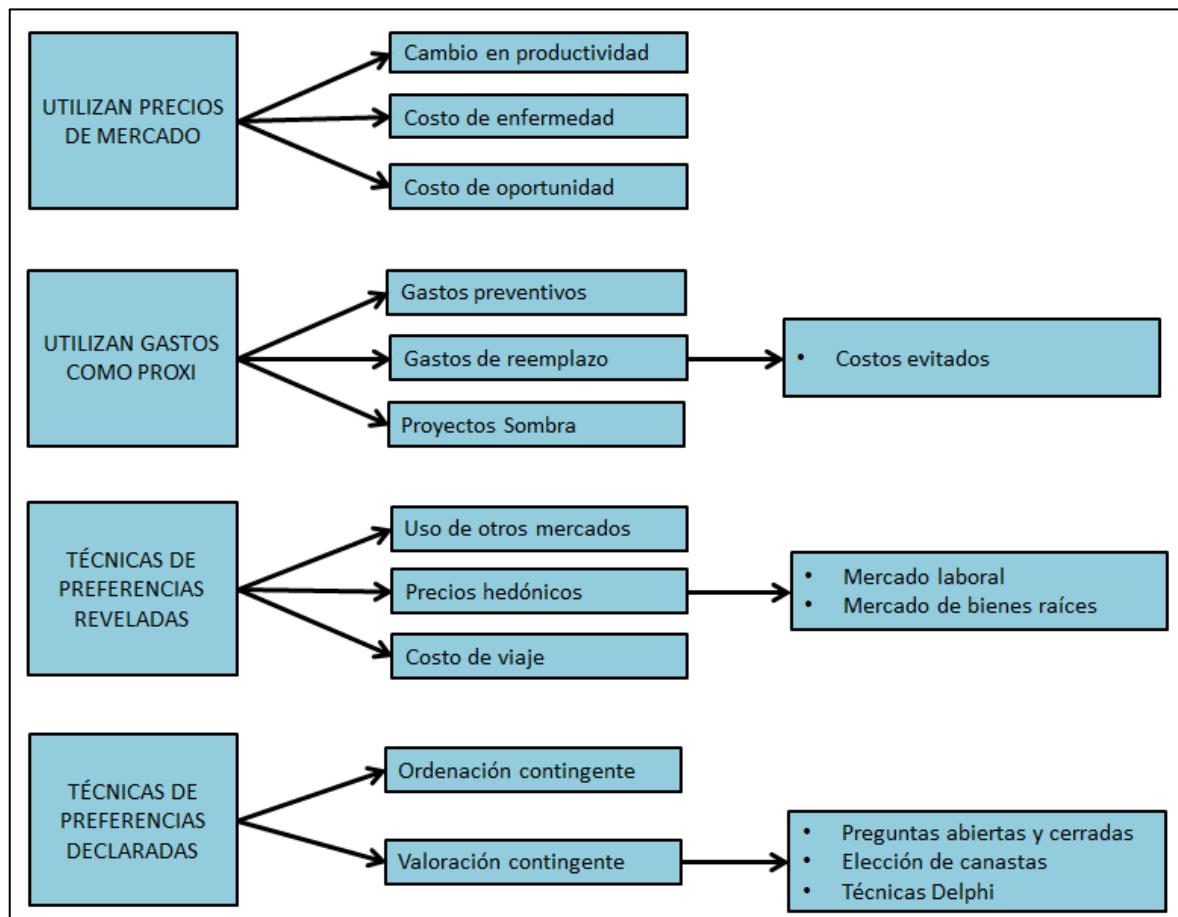
Este tipo de herramientas de valoración tienen como objetivo proporcionar a los tomadores de decisiones una métrica común para expresar los costos y beneficios de intervenciones de política pública que tengan efectos sobre los recursos naturales. Si bien no existen estudios en los que se hayan cuantificado los valores monetarios que representan los ecosistemas mexicanos representados dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, es importante tener en consideración la existencia de estas fuentes de valor o beneficios, como fundamento para la definición de lineamientos que permitan la planificación y ordenamiento de usos y actividades relacionados con la biodiversidad existente en esta

<sup>7</sup> Fuentes de materiales y productos biológicos únicos.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

área protegida, a fin de fortalecer su conservación y evitar su degradación (Figura 1).<sup>8</sup> Con base en este marco teórico, en el siguiente aparato se desglosarán los beneficios derivados de la regulación propuesta.

**Figura 2. Técnicas de valoración económica de los bienes y servicios ambientales.**



Fuente: Elaborado basado en: Enrique Sanjuro Rivera. Valoración Económica de Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas: Humedales en México. Instituto Nacional de Ecología, 2001.

<sup>8</sup> Estos lineamientos se establecen en el Acuerdo Secretarial por el que se da a conocer el Resumen de su Programa de Manejo, materia de la presente Manifestación de Impacto Regulatorio.

## BENEFICIOS CUANTIFICABLES

### **Beneficio: Valor de uso directo-costos evitados**

Derivado de la preservación de aproximadamente 775.002 hectáreas de superficie forestal bien conservada, ubicada en la subzona de preservación Mohinora, donde se distribuyen superficies bien conservadas de bosque maduro y sobre maduro, así como bosquetes de *Pseudotsuga* y *Abies*. Los beneficios considerados son costos evitados para la Administración Pública Federal.

### **Grupo beneficiado:**

Directamente: Gobierno Federal, por la reducción en las asignaciones presupuestales (gasto corriente) destinadas a reforestación o restauración y mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como por la reducción en las erogaciones futuras del presupuesto federal destinadas a la remediación del medio ambiente.<sup>9</sup>

Indirectamente: Población de la República Mexicana, por el aumento en la disponibilidad de presupuesto federal (gasto público) que puede asignarse a diferentes programas de política pública financiados por el Gobierno Federal (costo de oportunidad del Presupuesto Federal).

### **Cuantificación:**

Aunque los bienes ambientales no tengan valor de mercado, son susceptibles de ser medidos en términos monetarios, debido a que pueden estar íntimamente relacionados con otros bienes o servicios que sí tienen un valor definido, ya sea, porque se conforman en sustitutos de aquellos en una función de producción, o porque forman parte de la utilidad de las personas.

Cuando los valores correspondientes a los cambios de la calidad ambiental, se convierten en costos en los que se debe incurrir, a efectos de evitar ese cambio en la calidad ambiental, se habla de costos evitados.<sup>10</sup>

Para elaborar este ejercicio de cuantificación, se establecieron los siguientes supuestos:

<sup>9</sup> Para una referencia sobre los montos presupuestales asignados a la protección ambiental por rama de actividad en México, consultar: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas. Gastos de Protección Ambiental por rama de actividad.

[http://www.inegi.org.mx/lib/Olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=scee\\_gparamaact](http://www.inegi.org.mx/lib/Olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=scee_gparamaact)

<sup>10</sup> Informe final elaborado en el marco de la “Consultoría para transferir experiencias internacionales de pagos por servicios ambientales (PSA) y desarrollar las bases de dos estudios de casos”, dentro del proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas. Ministerio de Medio Ambiente. República de Argentina. 2007.

<http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PBVyAP/File/PSA/Primera%20parte.pdf>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

- El costo de reemplazar el ecosistema forestal constituye una aproximación útil a su valor económico.
- El costo de reemplazo es internalizado en su totalidad por el Gobierno Federal mediante el ejercicio del presupuesto público destinado a actividades de reforestación o restauración.
- Las asignaciones presupuestales tienen un costo de oportunidad para la sociedad, y las distintas alternativas inciden sobre la función de utilidad social.
- Los cambios en la calidad ambiental del ecosistema inciden sobre la producción de bienes y servicios que tienen un valor de mercado, principalmente aquellos que utilizan como insumo el agua, dada la capacidad de infiltración y generación de los ecosistemas forestales del área de protección de flora y fauna, por lo que el Gobierno Federal tiene incentivos para destinar recursos para su reemplazo o restauración, en caso de algún daño.<sup>11</sup>

Mediante “*Acuerdo por el que se expiden los costos de referencia para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación*”,<sup>12</sup> el Gobierno Federal estableció **el costo de referencia** para restauración o reforestación en pesos por hectárea, para zona ecológica templada en **\$26,508.95** pesos.<sup>13</sup> Este costo de referencia corresponde a la suma de los costos de las actividades de restauración de suelos, reforestación, mantenimiento, protección y asistencia técnica.

Un supuesto adicional se requiere para presentar este valor económico y se refiere a que las **775.002 hectáreas** de superficie forestal mejor conservada que alberga el área protegida, sufren en su totalidad de daños irreversibles ya sea por actividades antropogénicas o por el impacto de fenómenos naturales.

Por último, antes de calcular el costo de restauración o reforestación, es necesario hacer la **actualización del costo de referencia**, de acuerdo a lo establecido en el propio Artículo Tercero del Acuerdo señalado, en el que se establece que *la actualización de los costos de referencia se realizará aplicando un aumento con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor*. Para ello se utilizó la variación en los precios entre el mes de julio de 2014 (fecha de referencia de la publicación del Acuerdo) y el mes de enero de 2017,<sup>14</sup> medido por la variación en el Índice Nacional de Precios al Consumidor (**INPC**), que es de

<sup>11</sup> Adaptado de: Estela Cristeche et al. *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. República de Argentina. 2008.

<sup>12</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal. Diario Oficial de la Federación, 31-07-2014. [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5354722&fecha=31/07/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5354722&fecha=31/07/2014)

<sup>13</sup> Los costos de referencia se publican de conformidad con lo establecido en el Artículo 124 fracción I, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

<sup>14</sup> Dato más reciente publicado al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Regulatorio.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**10.23%.<sup>15</sup> El costo de restauración por hectárea de zona ecológica templada, a septiembre de 2016 es de \$ 29,221.47**

Una vez establecidos los supuestos de cálculo y la actualización del costo de referencia, **se tiene un costo total de \$22,646,707.22<sup>16</sup> pesos por concepto de restauración de la vegetación forestal** que alberga la Subzona de Preservación Mohinora, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora.<sup>17</sup>

De acuerdo a este cálculo, **el establecer disposiciones específicas para la conservación de la cubierta vegetal original del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, evitará al Gobierno Federal una erogación futura aproximada de \$22,646,707.22 pesos, por concepto de actividades de restauración y reforestación en el área, con fines de evitar cambios en la calidad ambiental de los ecosistemas forestales, que puedan afectar la función de producción de agentes económicos, así como la provisión futura de servicios ambientales.**

**Figura 2. Cubierta forestal del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora.**



Fuente: CONANP. México. 2016.

<sup>15</sup> Cálculos propios con base en la información del INPC mensual, julio 2014-enero de 2017, publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/IndicePrecios/Cuadro.aspx?nc=CA55&T=%C3%8Dndices%20de%20Precios%20al%20Consumidor&T=%C3%8Dndice%20Nacional%20de%20Precios%20al%20Consumidor%20y%20sus%20componentes>

<sup>16</sup> El cálculo puede tener una ligera variación debido al uso de decimales.

<sup>17</sup> Este costo es resultado de multiplicar el costo de referencia actualizado, por la superficie forestal aproximada de dos polígonos de la subzona de preservación.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Beneficio: Valor de uso directo**

Derivados de la continuidad en los ingresos generados por la crianza sustentable de ganado bovino, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, actividad que se permitirá de forma estabulada y semiestabulada en la subzona de uso tradicional Las Mesas, de manera sustentable en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Tule y Portugal, y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Centros Acuícolas; asimismo, se permitirá la ganadería de traspatio en la Subzona de Asentamientos Humanos.

Cabe señalar que con la aplicación del Componente de Manejo y Uso Sustentable de Agroecosistemas y Ganadería, propuesto en el instrumento regulatorio materia de esta descripción, así como con la delimitación territorial de las actividades, se logrará reducir la presión sobre superficies de vegetación original, evitando la expansión de la frontera ganadera y los impactos sobre los ecosistemas (principalmente por agotamiento y degradación de suelos y aguas), derivados de la producción pecuaria, así como promover el manejo técnico de los hatos ganaderos dentro del área protegida.

**Grupo beneficiado:**

Habitantes del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora que tiene como actividad económica preponderante, la crianza de bovinos para producción de carne.

**Cuantificación:**

De acuerdo con información proporcionada por la Delegación Estatal Chihuahua de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA), en 2016, en las localidades que pertenecen al Ejido Tule y Portugal, el cual se encuentra prácticamente en su totalidad dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, se encontraban un total de 671 vientres de bovinos carne, 54 sementales, 178 crías y 233 vaquillas.

**Tabla 2. Cabezas de Ganado dentro del ANP Cerro Mohinora**

Municipio	Ejido	Ganado	Tipo	Cabezas
Guadalupe y Calvo	Tule y Portugal	Bovino	Vientres	671
			Sementales	54
			Crías	178
			Vaquillas	233
			<b>TOTAL</b>	<b>1136</b>

Fuente: Dirección Estatal Chihuahua de la SAGARPA. 2016

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

Para calcular el valor de la producción pecuaria dentro del área protegida como aproximación al monto de ingresos derivados de dicha actividad, es necesario considerar que la productividad de los pastos no se reduce en el largo plazo, por lo que el tiempo y calidad de la crianza permanecen constantes. Así mismo, para la cuantificación es necesario establecer los siguientes supuestos:<sup>18</sup>

1. Las vacas gordas se venden en el mercado, a un precio promedio de 26.00 pesos por kilo.<sup>19</sup>
2. El peso promedio de las vacas gordas para venta en el mercado es de 476 kg.
3. No se considera para el análisis, la variación en el precio por tipo de raza.
4. El sistema de producción es extensivo.
5. El hato ganadero se repone totalmente cada que se coloca en el mercado (considerando la reposición completa al final del año).
6. El tiempo de crianza por unidad es de doce meses (periodo entre el nacimiento y la venta en el mercado).
7. A lo largo del periodo, no hay pérdidas de individuos por muertes o enfermedades.
8. Sólo se consideran para el cálculo las cabezas de bovino “vientres carne” mostrados en la tabla 2.

**Tabla 3. Valor de la producción pecuaria, Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

Ganado	Número de unidades dentro del ANP	Peso promedio por unidad al momento de la venta (kg)	Precio Promedio por Kilogramo	Valor por unidad (\$)	Lote de animales por año (ciclo de reposición)	Total de animales al año	Valor de la producción
Bovino							
Vientre carne	671	446	26	11,596	1	671	\$ 7,780,916
<b>Valor de la producción total</b>							<b>\$ 7,780,916</b>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>18</sup> Se reporta el valor de la producción como aproximación al monto de ingresos anuales.

<sup>19</sup> Se usa el dato del precio promedio de vacas gordas subastadas en la ciudad de Chihuahua, capital del Estado de Chihuahua, reportado para el día 14 de febrero de 2017, los datos son proporcionados por la “Unión Ganadera Regional de Chihuahua”, disponibles en la siguiente liga. <http://www.ugrch.org/docs/subastas/PS2788.pdf>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

<b>Valor de la producción pecuaria (ingresos esperados)</b>	
Monto esperado	<b>\$ 7,780,916</b>
Límite Inferior	<b>\$ 7,182,384</b>
Límite superior	<b>\$ 8,379,448</b>

Los límites inferior y superior fueron calculados con base en los precios mínimos y máximos reportados para el día 14 de febrero de 2017 por la “Unión Ganadera Regional de Chihuahua”, disponibles en la siguiente liga. <http://www.ugrch.org/docs/subastas/PS2788.pdf>

El valor de la producción calculado para las actividades pecuarias dentro del área de protección de flora y fauna asciende a **\$ 7,780,916 pesos**. Cabe resaltar que el cambio de uso de suelo para la producción de ganado que deriva de prácticas de pastoreo extensivo, ocasiona la pérdida de cobertura forestal con la consecuente degradación del suelo. Por lo anterior, con el anteproyecto regulatorio propuesto se busca que las actividades pecuarias se realicen exclusivamente en las superficies actualmente destinadas para tales actividades, siempre y cuando se lleven a cabo de forma tal que se conserven los ecosistemas y la vida silvestre.<sup>20</sup>

**Beneficio: Valor de uso directo**

Derivados de la continuidad en los ingresos generados por la producción de maíz, papa, avena, calabaza y frijol con fines comerciales. Esta agricultura se realiza en los alrededores de las localidades Mesa de San José y Mesa de la Cruz, siendo ésta una actividad de temporal y de subsistencia. Los cultivos principales son maíz criollo, papa, avena, calabaza y frijol. Se siembra y cosecha una sola vez al año, y el cultivo de avena se realiza para la alimentación del ganado. La actividad estará permitida en las Subzona de Uso Tradicional Las Mesas, Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales El Tule y Portugal y en la Subzona de Asentamientos Humanos.

**Grupo beneficiado:**

Habitantes del área de protección de flora y fauna que tiene como actividad económica preponderante, el cultivo de maíz, papa, avena, calabaza y frijol.

<sup>20</sup> Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Ganadería. <http://www.fao.org/americanas/perspectivas/ganaderia/es/>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Cuantificación:**

De acuerdo con información proporcionada por la Dirección del área protegida, se lleva a cabo agricultura de temporal, la superficie cultivada dentro del área es de 880.23 hectáreas, distribuidas entre cultivos de maíz, papa, avena, calabaza y frijol y. Al no contar con la información desagregada de la superficie correspondiente a cada cultivo, sólo se considerarán para el cálculo los cultivos de maíz, papa y frijol, bajo el supuesto de que corresponde un tercio del área cultivada a cada cultivo.

Para la cuantificación del valor de la producción se utilizará el rendimiento y los precios en el medio rural reportados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, Cierre de la Producción Agrícola por Estado, cabe mencionar que los datos a 2015 son los más actuales que se presentan.<sup>21</sup>

**Tabla 4. Valor de la producción de cultivos seleccionados,  
Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora.**

Cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Rendimiento promedio Ton/Ha (2015*)	Producción dentro del ANP (Ton)	Precio medio rural (\$/Ton)*	Valor de la producción (\$)
Maíz*	293.41	0.65	190.72	3,859.31	736,034.10
Frijol	293.41	0.44	129.10	7,827.38	1,010,517.89
Papa	293.41	7.31	2144.83	6,808.38	14,602,797.93
<b>Valor de la producción total</b>					<b>\$ 16,349,349.92</b>

Fuente: Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Se consideraron los precios y rendimientos de temporal.

\*Los rendimientos y precios son para el Maíz grano.

Al valor de la producción calculado habría que descontarle los costos totales para cada cultivo, a fin de obtener una medida aproximada de la utilidad o beneficio. Sin embargo, debido a que se carece de información específica sobre los costos de producción para cada cultivo, esta Comisión reporta únicamente el valor de la producción como aproximación al ingreso anual.<sup>22</sup> Esta última variable será

<sup>21</sup> [http://infosiap\\_siap.gob.mx/aagricola\\_siap\\_gb/icultivo/index.jsp](http://infosiap_siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp)

<sup>22</sup> Los costos totales de producción por cultivo se integran sumando los costos directos por preparación del terreno, siembra o plantación, fertilización, labores culturales, riego y drenaje, control de plagas y cosecha, más los costos indirectos por contratación de seguro agrícola, costos financieros y asistencia técnica. Esta información es integrada para cada Distrito de Riego, por la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. Sin embargo, al momento de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Regulatorio, no se encontraban disponibles los datos para el municipio de Guadalupe y Calvo, donde se ubica el APFF Cerro Mohinora.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

entonces la aproximación más adecuada al monto del beneficio a distribuir entre los habitantes del área protegida que se dedican a las actividades agrícolas.

El valor de la producción calculado para los tres cultivos reportados dentro del área de protección de flora y fauna asciende a **\\$ 16,349,349.92** cantidad que resulta de sumar el valor de la producción para maíz, frijol y papa.

**Beneficio: Valor de uso directo.**

Derivados de la continuidad en el otorgamiento de subsidios del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible PROCODES y del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible Contingencias Ambientales PROCODES-CA, instrumentos de política pública que promueven la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, mediante la participación directa y efectiva de la población local en los procesos de gestión del territorio; en el aprovechamiento sustentable de los recursos; la protección y restauración de los mismos y de la valoración económica de los servicios ambientales que éstos prestan a la sociedad, de forma tal que se generen oportunidades productivas alternativas y se contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes en las Áreas Naturales Protegidas, sus zonas de influencia y Regiones Prioritarias para la Conservación.<sup>23</sup>

**Grupo beneficiado/sujetos de apoyo:**

Habitantes de las localidades El tule y Portugal, en el Municipio Guadalupe y Calvo, Estado de Chihuahua, asentadas dentro del área protegida.

**Cuantificación:**

Los recursos PROCODES y PROCODES-CA se dedican a promover el desarrollo sostenible de las localidades asentadas dentro y en la zona de influencia de las áreas protegidas, fomentando la adopción y práctica de actividades productivas alternativas apropiadas a sus características ecológicas y económicas, así como a fortalecer las capacidades locales de gestión, a través de la participación equitativa de mujeres y hombres en la planeación y programación de las acciones institucionales y sociales en torno a objetivos comunes para la conservación y el desarrollo sostenible.

Para reportar el monto esperado de recursos otorgados por este concepto, se utilizó información proporcionada por la Dirección del área de protección de flora y fauna, respecto a los montos autorizados para los años 2014, 2015 y 2016. (Tabla 5).

<sup>23</sup> ACUERDO por el que se establecen las Reglas de Operación del Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES), para el ejercicio fiscal 2017. 30/12/2016

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5468216&fecha=30/12/2016](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5468216&fecha=30/12/2016)

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Tabla 5. Proyectos financiados por PROCODES, APFF Cerro Mohinora 2014-2016**

<b>Ejercicio Fiscal 2014</b>					
<b>ANP</b>	<b>Estado</b>	<b>Municipio</b>	<b>Localidad</b>	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Gasto Directo</b>
APFF Cerro Mohinora	Chihuahua	Guadalupe y calvo	El Tule y Portugal	Conservación y restauración de suelos	\$236,680.00
			El Tule y Portugal	Establecimiento de viveros Forestales	\$150,000.00
			Total		<b>\$386,680.00</b>
<b>Ejercicio Fiscal 2015</b>					
<b>ANP</b>	<b>Estado</b>	<b>Municipio</b>	<b>Localidad</b>	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Gasto Directo</b>
APFF Cerro Mohinora	Chihuahua	Guadalupe y calvo	El tule	Conservación y restauración de suelos	\$311,000.00
			El tule	Curso de capacitación Promotores comunitarios para la educación ambiental	\$40,000.00
			El tule	Curso de capacitación Establecimiento de sistemas agroforestales	\$40,000.00
			Total		<b>\$391,000.00</b>
<b>Ejercicio Fiscal 2016</b>					
<b>ANP</b>	<b>Estado</b>	<b>Municipio</b>	<b>Localidad</b>	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Gasto Directo</b>
APFF Cerro Mohinora	Chihuahua	Guadalupe y calvo	El Tule y Portugal	Conservación y restauración de suelos	\$246,000.00
			El Tule y Portugal	Restauración del Hábitat	\$64,000.00
			El Tule y Portugal	Formación de redes comunitarias para la conservación	\$40,000.00
			El Tule y Portugal	Programa de desarrollo comunitario y/o microregional	\$150,000.00
			Total		<b>\$500,000.00</b>

Fuente: Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. CONANP. México. 2016.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Tabla 6. Proyectos financiados por PROCODES-CA, APFF Cerro Mohinora 2014-2016**

<b>Ejercicio fiscal 2014</b>			
<b>ANP</b>	<b>Estado</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>	<b>Gasto Directo</b>
APFF Cerro Mohinora	Chihuahua	Brigada Comunitaria de Contingencia ambiental	\$210,000.00
<b>Ejercicio fiscal 2015</b>			
<b>ANP</b>	<b>Estado</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>	<b>Gasto Directo</b>
APFF Cerro Mohinora	Chihuahua	Brigada Comunitaria de Contingencia ambiental	\$198,560.00
<b>Ejercicio fiscal 2016</b>			
<b>ANP</b>	<b>Estado</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>	<b>Gasto Directo</b>
APFF Cerro Mohinora	Chihuahua	Brigada Comunitaria de Contingencia ambiental	\$193,340.00

Fuente: Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. CONANP. México. 2016.

Para el periodo 2014-2016 la asignación de total de recursos de PROCODES fue de \$1,277,680.00 y para el PROCODES-CA es de \$601,900.00, dando un total de **\$1,879,580.00** asignados al APFF Cerro Mohinora.

**Tabla 7. Asignación total de recursos de PROCODES y PROCODES-CA 2014-2016**

<b>EJERCICIO FISCAL</b>	<b>PROCODES</b>	<b>PROCODES-CA</b>	<b>TOTAL</b>
2014	\$386,680.00	\$210,000.00	\$596,680.00
2015	\$391,000.00	\$198,560.00	\$589,560.00

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

2016	\$500,000.00	\$193,340.00	\$693,340.00
<b>Total 2014-2016</b>			<b>\$1,879,580.00</b>

El monto esperado se reporta bajo el supuesto de que las asignaciones anuales de PROCODES y PROCODES-CA en el futuro, serán al menos equivalentes a la media simple de los montos otorgados en el periodo 2014-2016, ello con el fin de promover de forma continua, el desarrollo sostenible de las localidades ubicadas dentro y en la zona de influencia del área de protección de flora y fauna.<sup>24</sup> El límite inferior y el límite superior corresponden, respectivamente, a los años con menor y mayor asignación de recursos.

**Cuantificación:**

<b>Ingresos esperados por subsidios PROCODES</b>	
<b>Monto esperado</b>	\$626,526.67
<b>Límite inferior</b>	\$589,560.00
<b>Límite superior</b>	\$693,340.00

Cabe señalar que los PROCODES generan tres tipos de efectos positivos sobre los beneficiarios y los recursos naturales:

- Efectos directos sobre el ambiente y el ingreso de los beneficiarios:

Derivados de proyectos con componente ambiental en el que se utilizan los bienes naturales como insumo o como producto final.

- Efectos directos sobre el ambiente e indirectos sobre el ingreso de los beneficiarios:

Derivados de proyectos de conservación ambiental que tienen un efecto positivo sobre la producción pero que no reditúan directamente sobre el ingreso de los beneficiarios (por ejemplo, proyectos de conservación de suelos).

- Efectos directos o indirectos sobre el ambiente e indirectos sobre el ingreso de los beneficiarios:

Derivados de proyectos que detienen la presión sobre los recursos y que afectan de manera indirecta la carga de trabajo o el gasto familiar.

<sup>24</sup> Para consultar los Datos de Identificación del Programa: fin, propósito, componentes y actividades se recomienda visitar: <https://www.sistemas.hacienda.gob.mx/ptpsed/datosProgramaLlave.do?id=16S046>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

Por último, resulta importante señalar que de acuerdo al Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012–2013 realizada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo (CONEVAL), el PROCODES procura conciliar la generación de ingresos a nivel rural a la vez de conservar los ecosistemas. Lo anterior se considera relevante porque busca generar un doble dividendo. Por una parte contribuye a revertir las grandes presiones de degradación y agotamiento de los ecosistemas. Por la otra, está enfocado a atender personas con mayores grados de marginación y pobreza. El Programa se ha mostrado flexible a atender las recomendaciones que se le han hecho en diversas evaluaciones, lo cual fue reconocido por el CONEVAL mismo al otorgarle un reconocimiento a las "*Buenas prácticas en el uso de los resultados del monitoreo y evaluación en el ciclo de las políticas públicas*".<sup>25</sup>

La misma fuente señala que el Programa atiende una problemática clara. Se justifica plenamente su existencia pues busca el desarrollo de capacidades y la creación de bienes públicos, lo cual es una tarea inherente del Gobierno. Es suficientemente flexible a atender recomendaciones de mejora y se ha apropiado de la importancia que tiene realizar una evaluación de impacto, para la cual se están realizando acciones concretas.<sup>26</sup>

**Beneficio: Valor de uso directo.**

Derivados de la continuidad en los ingresos generados por el aprovechamiento forestal maderable que se realiza dentro del área de protección de flora y fauna, a través de la figura de “Autorización para el aprovechamiento forestal”, ya que esta actividad es la más importante y de mayor derrama económica del APFF, pues aporta la mayor cantidad de fuentes de empleo entre sus habitantes. El aprovechamiento forestal se realiza por parte del ejido El Tule y Portugal, que cuenta con registros escritos de los aprovechamientos forestales desde 1986. El programa de manejo forestal más reciente fue autorizado en 2014, el cual concluirá su vigencia el 31 de diciembre de 2025. La superficie bajo aprovechamiento es de 6,219.5 hectáreas, y la superficie a intervenir es de 6211.1 hectáreas (tabla 8). Las especies que se aprovechan comercialmente son: *Pinus durangensis*, *P. arizonica*, *P. strobiformis*, *P. leiophylla*, *P. herrerae*, *P. lumholtzii* y *P. engelmanni*; *Quercus sideroxyla*, *Q. fulva* y *Q. crassifolia*; *Juniperus deppeana*; *Arbutus arizonica*; *Alnus oblongifolia*.<sup>27</sup> El volumen total de aprovechamiento forestal autorizado para el periodo 2014-2025 es de 272,900 m<sup>3</sup> VTA (Volumen Total Árbol) y se describe en la tabla 8.

**Grupo beneficiado:**

<sup>25</sup> CONEVAL. Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012 – 2013.

[http://www.conanp.gob.mx/contenido/pdf/16\\_S046\\_Ejecutivo.pdf](http://www.conanp.gob.mx/contenido/pdf/16_S046_Ejecutivo.pdf)

<sup>26</sup> Ibídem

<sup>27</sup> CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo Área Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. México.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

Personas físicas y morales que sean propietarias, poseedoras o usufructuarias de terrenos de vocación forestal o con aptitud para el cultivo de especies forestales de valor comercial (ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios y sociedades o asociaciones constituidas conforme a las leyes). Para el caso del APFF Cerro Mohinora, ubicados dentro del Ejido El Tule y Portugal, perteneciente al Municipio Guadalupe y Calvo, que son los que cuentan con una autorización para aprovechamiento forestal vigente.

**Tabla 8. Volumen de producción autorizado por especie para el periodo 2014-2025**

anual	periodo	área (ha)	Volúmenes ( $m^3$ )VTA																		
			Género Pinus							Género Quercus				k*		l*		m*		n*	Total
			a	b	c	d	e	f	g	h	i	j									
1	2014	691.4	2550	9172	639	122	5	1697	12	6733	527	8	644	1045	1307	6719	<b>31180</b>				
2	2015	627.8	4480	8263	27	10	64	1232	2	5870	418	1238	347	1641	1346	4405	<b>29343</b>				
3	2016	729.8	6867	4452	259	83	285	2209	23	6318	264	1	479	1703	1171	1693	<b>25807</b>				
4	2017	512.8	2362	5968	121	1980	1141	2226	412	4768	0	0	413	695	848	285	<b>21219</b>				
5	2018	443.8	4414	4691	128	985	1587	1683	679	4223	0	3	542	589	1085	152	<b>20761</b>				
6	2019	494.7	3842	7428	137	784	755	645	527	2920	10	645	325	721	774	557	<b>20070</b>				
7	2020	465.8	4725	3580	594	1776	2129	1289	119	3908	0	0	282	405	646	1234	<b>20687</b>				
8	2021	311.8	2813	8622	179	780	568	701	520	5482	0	0	111	464	525	709	<b>21474</b>				
9	2022	501.9	2901	2425	189	2878	3102	1335	1351	3420	0	2	643	385	482	1075	<b>20188</b>				
10	2023	497.5	5105	6250	141	663	242	1540	432	4013	400	512	258	737	422	396	<b>21111</b>				
11	2024	638	2291	8998	11	137	3	2722	34	4713	262	5	449	600	518	2193	<b>22936</b>				
12	2025	295.8	2513	10448	414	5	45	771	6	1207	680	0	97	413	311	1214	<b>18124</b>				
<b>Total</b>		<b>6211.1</b>	<b>44863</b>	<b>80297</b>	<b>2839</b>	<b>10203</b>	<b>9926</b>	<b>18050</b>	<b>4117</b>	<b>53575</b>	<b>2561</b>	<b>2414</b>	<b>4590</b>	<b>9398</b>	<b>9435</b>	<b>20632</b>	<b>272,900</b>				
<b>Total Género Pinus (a, b, c, d, e, f, g) = 170,295 <math>m^3</math>VTA</b>											<b>Total Género Quercus (h, i, j) = 58,550 <math>m^3</math>VTA</b>										

Fuente: Dirección del APFF Cerro Mohinora, con base en la autorización de aprovechamiento forestal para el periodo 2014-2025.

\*La Dirección del APFF Cerro Mohinora no específico la especie y género que corresponden a estos volúmenes asignados a aprovechamiento, por lo que no se incluyen en el cálculo del beneficio.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Cuantificación:**

Para calcular el valor de la producción como aproximación al monto de beneficios derivados de la actividad forestal, se utilizará información proporcionada por la Dirección del área protegida respecto a las autorizaciones vigentes, específicamente se usará el volumen total asignado para los géneros *Pinus* y *Quercus* (tabla 8). Para el caso de *Pinus* (pino), se tienen autorizados 170,295 m<sup>3</sup>VTA <sup>28</sup> al año y para el caso de *Quercus* (Encino), 58,550 m<sup>3</sup>VTA para el periodo 2014-2025, para una superficie de 6211.1 hectáreas.

Así mismo, es necesario establecer los siguientes supuestos de cálculo:

- Debido a que se carece de un inventario del aprovechamiento forestal con medición en terreno dentro del área protegida, es necesario utilizar como variable proxy, la información de la asignación total (volumen autorizado de corte) para el periodo 2014-2025, bajo el supuesto que los precios de mercado permanecerán constantes durante el periodo, es decir, se calculará el valor actual a precios corrientes del aprovechamiento forestal total durante este periodo.
- La madera de pino (*pinus*) es destinada en la misma proporción a la fabricación de escuadra, celulósicos, chapa y triplay y postes, pilotos y morillos.
- La madera de encino (*Quercus*) es destinada en la misma proporción a la fabricación de escuadra, leña y carbón.
- Debido a que no se cuenta con el precio del m<sup>3</sup> VTA por género (pino, encino), se utilizará el precio del m<sup>3</sup>RTA, que se refiere al volumen de madera de fuste y corteza.

De acuerdo con los cálculos presentados en la tabla 9, los ingresos esperados por la producción forestal dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, derivados de la autorización de aprovechamiento forestal vigente del 2014 al 2025 ascienden a **\$324,050,447.40** cantidad que resulta de sumar el valor de la producción de pino destinado a la fabricación de escuadria, celulósicos, chapa y triplay y postes, pilotos y morillos, más el valor de la producción de encino destinado a la fabricación de escuadria, leña y carbón.

<sup>28</sup> Volumen total árbol (VTA) se refiere al volumen de madera y corteza, incluyendo fustes, puntas y ramas.

**Análisis de Beneficios**  
Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora

**Tabla 9. Valor de la producción del aprovechamiento forestal APFF Cerro Mohinora, para el periodo 2014-2025**

Grupo de productos	Precio medio* (pino) para el estado de Chihuahua (2015) Pesos/m <sup>3</sup>	Precio medio (encino) para el estado de Chihuahua (2015) Pesos/m <sup>3</sup>	Pino (volumen autorizado)	Encino (volumen autorizado)	Valor de la Producción de pino	Valor de la Producción de encino
	RTA**	RTA*				
<b>Escuadría</b>	3203	1800	42573.75	14637.5	136,363,721.25	26,347,500.00
<b>Celulósicos</b>	450	325	42573.75	14637.5	19,158,187.50	4,757,187.50
<b>Chapa y triplay</b>	1550	0	42573.75	0	65,989,312.50	0.00
<b>Postes, pilotes y morillos</b>	1200	0	42573.75	0	51,088,500.00	0.00
<b>Leña</b>	0	380	0	14637.5	0.00	5,562,250.00
<b>Carbón</b>	0	790	0	14637.5	0.00	11,563,625.00
<b>Total</b>					<b>272,599,721.25</b>	<b>48,230,562.50</b>
<b>Anualidad Autorizada</b>		170,295.00		58,550.00		
<b>Valor Pino y Encino en el área natural protegida</b>						<b>320,830,283.75</b>

Fuente: Elaboración propia con base en la información reportada por La Dirección del APFF Cerro Mohinora.

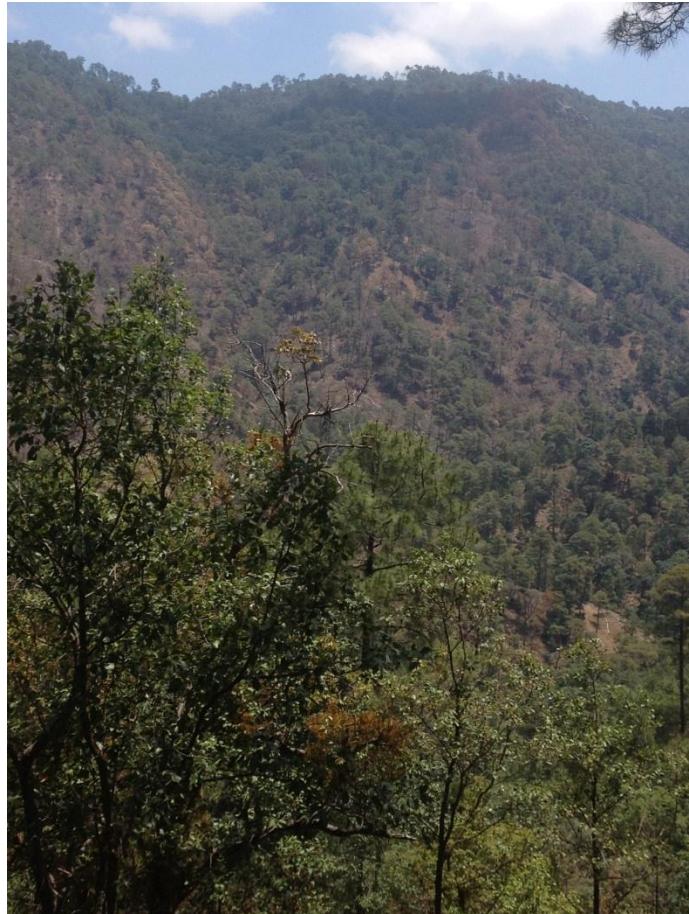
\*Precio medio por Estado reportado en el Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2015 <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181383/ANUARIO FORESTAL 2015.pdf>

\*\*RTA se refiere al volumen de madera de fuste y corteza.

Ingresos esperados por producción forestal maderable	
<b>Monto esperado</b>	\$324,050,447.40
<b>Límite inferior</b>	\$324,050,447.40
<b>Límite superior</b>	\$324,050,447.40

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Figura 3. Cobertura Forestal en el ANP Cerro Mohinora**



Fuente: Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. CONANP. México. 2016.

## BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES

Al detallar los beneficios no cuantificables (valores cualitativos) derivados de la regulación propuesta, resulta fundamental reconocer que los componentes y procesos que integran los ecosistemas proporcionan diversos servicios ambientales, entre los que se encuentran:

- Servicios de soporte, tales como la formación del suelo, el ciclado (liberación y retención) de nutrientes y la fotosíntesis o productividad primaria.
- Servicios de regulación del clima, control de inundaciones, mantenimiento de la calidad del agua e incluso control de enfermedades.
- Servicios de provisión como producción de alimentos, agua en cantidad y calidad, madera, combustibles, fibras y otros nutrientes.
- Servicios culturales que incluyen los recreativos, estéticos y espirituales.<sup>29</sup>

Sobre el particular, cabe destacar la importancia de la biodiversidad no solo como un elemento fundamental de la selección natural, sino también como proveedora de los servicios ambientales, destacando el mantenimiento del equilibrio a nivel local y global. La biodiversidad es pieza clave en la autorregulación de los sistemas complejos en los que se da la vida.<sup>30</sup>

La fragmentación o destrucción de un ecosistema origina la pérdida no sólo de sus componentes y procesos sino de los servicios ambientales que presta, entre los que se encuentran la captación, purificación, almacenamiento y permanencia del agua en cuerpos subterráneos y superficiales; la regulación y el amortiguamiento de oscilaciones climáticas; la acumulación de biomasa; el suelo y la provisión de hábitat para las especies, así como todos aquellos elementos de valor económico y cultural, presentes y potenciales, que pudiera albergar este ecosistema. También se pierden las relaciones funcionales entre los ecosistemas, lo que trae como consecuencia la pérdida de hábitat y refugio para la biodiversidad, el desplazamiento de especies y la modificación de las relaciones evolutivas de los organismos, entre otros efectos. Entonces, las consecuencias de la pérdida o deterioro de un ecosistema no son aisladas y repercuten sobre todos los sistemas aledaños y sus componentes bióticos (p. e. flora y fauna) y abióticos (p.e. suelo y agua).

Los servicios ambientales y funciones ecosistémicas que se generan de forma dinámica y perfecta al interior no solo del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, materia de esta descripción, sino de todos los espacios naturales y aquéllos que se han destinado a la conservación a nivel mundial, contribuyen al equilibrio que hace posible la vida humana (beneficios no cuantificables). Con relación a la

<sup>29</sup> *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.USA. 2005.

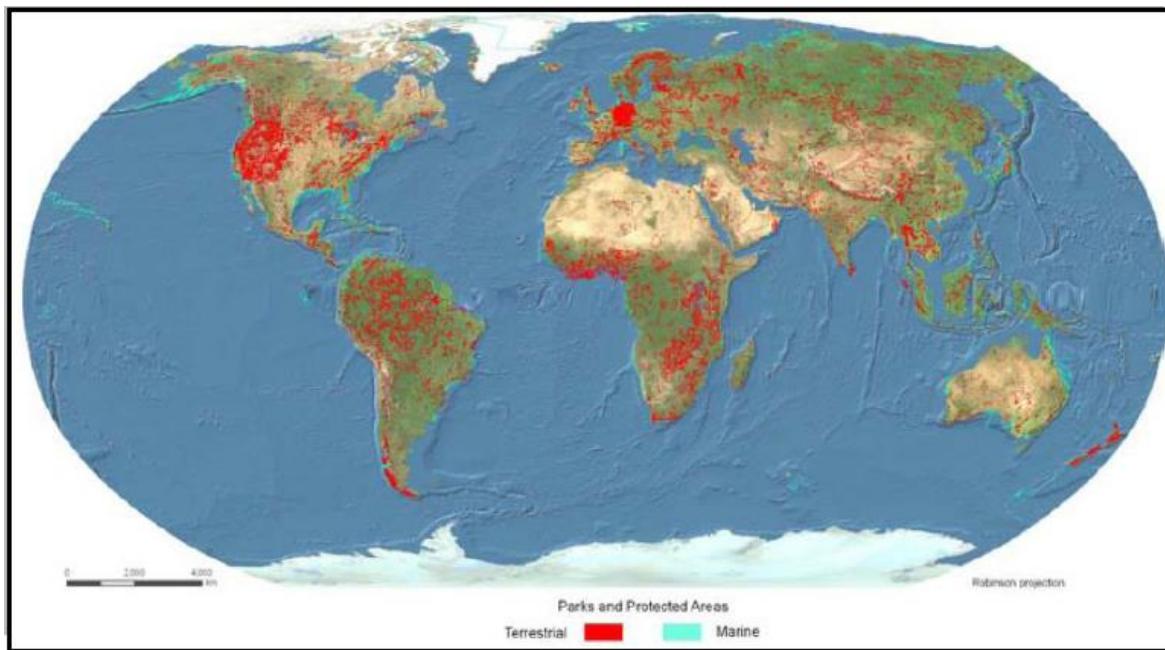
<sup>30</sup> Irene Pisanty Baruch. Cambio Global y Biodiversidad. En: *Más Allá del Cambio Climático*. INE-SEMARNAT. México.2006.

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/508/cambiotglobal.pdf>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

protección de espacios para la conservación, cabe señalar que en las últimas décadas, se ha incrementado a nivel mundial el número y la extensión de las áreas protegidas, en la actualidad se estima que éstas cubren casi el 12% (19.3 millones de km<sup>2</sup>) de la superficie terrestre del planeta.<sup>31</sup> Sin embargo, los biomas representados en dicha cobertura son desiguales.

**Figura 4. Distribución mundial de áreas protegidas terrestres y marinas.**



Fuente: Alterra-rapport 1718. 2008. "The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target. L. Braat and P. ten Brink (eds.). Alterra, Wageningen, UR. 2008.

Por otra parte, se calcula que aun cumpliendo con los objetivos establecidos para las áreas protegidas, sólo se logrará disminuir entre 2 y 3%, las pérdidas de biodiversidad considerando además, que aun cuando la degradación es menor dentro de las áreas protegidas que en las zonas que las rodean, cerca del 20% de las especies amenazadas se distribuyen fuera de los espacios protegidos.

Con base en el Informe del Planeta Vivo 2014 de *World Wide Fund for Nature*, el Índice del Planeta Vivo (IPV) que mide los cambios en el tamaño de las poblaciones de vertebrados identificando la tendencia o variación de dichas poblaciones, presenta una disminución de 52 por ciento entre 1970 y 2010. El número de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces en todo el planeta es, en promedio, la mitad de lo que era hace 40 años. Esta es una disminución mucho mayor que las que se habían reportado anteriormente,

<sup>31</sup> Alterra-rapport 1718. 2008. "The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target. L. Braat and P. ten Brink (eds.). Alterra, Wageningen, UR. 2008. [http://www.ieep.eu/assets/395/copi\\_final\\_report\\_jun.pdf](http://www.ieep.eu/assets/395/copi_final_report_jun.pdf)

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

gracias a una nueva metodología que busca ser más representativa de la biodiversidad global. La biodiversidad se está reduciendo tanto en las regiones templadas como en las tropicales, pero la disminución es mayor en el trópico. Entre 1970 y 2010, se produjo una disminución de 32 por ciento en 6,569 poblaciones de las 1,606 especies en el IPV templado. El IPV tropical muestra una reducción de 56 por ciento en 3,811 poblaciones de 1,638 especies durante el mismo período.<sup>32</sup>

De acuerdo a esta misma fuente, América Latina presenta la disminución más dramática, una caída de 83 por ciento. La pérdida de hábitats y la degradación y explotación debidas a la caza y la pesca, son las principales causas de este deterioro. El cambio climático es la siguiente principal amenaza común, y es probable que ejerza mayor presión sobre las poblaciones en el futuro.<sup>33</sup>

La pérdida de hábitats para dar espacio al uso humano de la tierra –especialmente para la agricultura, el desarrollo urbano y la producción de energía– sigue siendo una gran amenaza, agravada por la caza. Cambios en los niveles de agua y la conectividad del sistema acuático –por ejemplo mediante el riego y las represas hidroeléctricas– tienen un gran impacto en los hábitats de agua dulce. Respecto a las especies marinas, los descensos más acentuados han sido en los trópicos y en el Océano Antártico, entre las especies afectadas se encuentran las tortugas marinas, tiburones y las grandes aves marinas migratorias.<sup>34</sup>

Cabe señalar que de acuerdo con resultados de investigaciones recientes (Thomas, Universidad de York), para el año 2050 se estima que entre el 18% y el 35% de las especies podrían encontrarse en la ruta de la extinción.<sup>35</sup>

Respecto al valor de la “infraestructura natural”, es importante señalar que ésta tiene en sí misma un valor de magnitud incalculable. Los servicios ambientales y los beneficios que generan no solo para la población humana sino para todas las especies, poblaciones, genes, comunidades y ecosistemas que establecen relaciones funcionales y evolutivas que garantizan la permanencia de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos, serían imposibles de replicar con la tecnología disponible y que, de lograrlo bajo algún esquema, sería económicamente inviable.

Considerando los bienes y servicios ambientales como componentes del capital natural, cabe señalar entonces que se trata de activos no tangibles imposibles de replicar y que de su permanencia depende la continuidad de la vida en el planeta. (Tabla 10). La pérdida de estos activos ambientales se traduce en

<sup>32</sup> WWF. 2014. Informe Planeta Vivo 2014: Personas y lugares, especies y espacios. [McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. and N. Oerlemans (Eds)]. WWF International, Gland, Suiza. [http://www.wwf.org.mx/quienes\\_somos/informe\\_planeta\\_vivo/](http://www.wwf.org.mx/quienes_somos/informe_planeta_vivo/)

<sup>33</sup> Ídem.

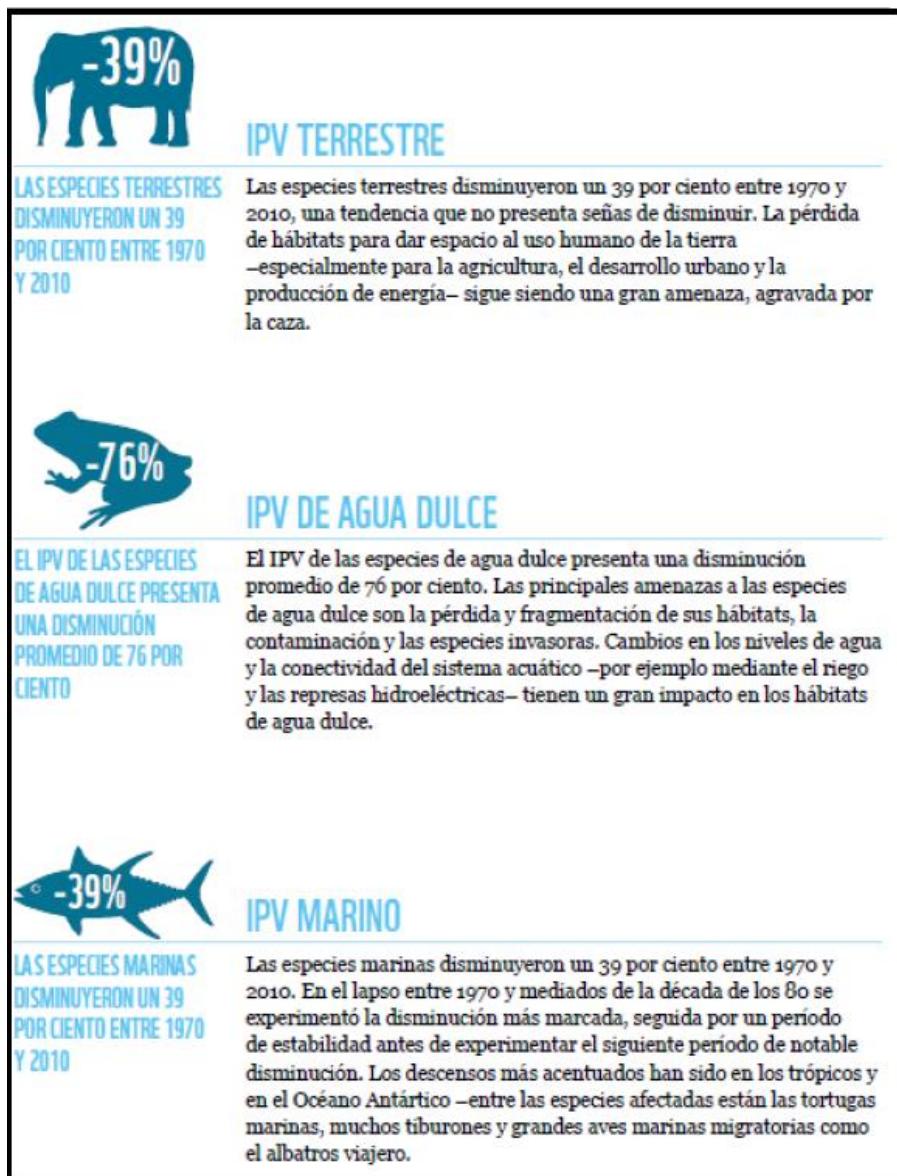
<sup>34</sup> Ibídem.

<sup>35</sup> Adaptado de: *Hot and Bothered. Special Report on Climate Change. The Economist. November 28th 2015.* <http://www.economist.com/printedition/specialreports>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

costos para la sociedad, y tiene efectos directos sobre la calidad de vida, aunque los seres humanos no logremos percibirlo con facilidad.<sup>36</sup>

**Figura 5. Disminución de especies de acuerdo al Índice del Planeta Vivo 2014.**



Fuente: Tomado de: WWF. 2014. Informe Planeta Vivo 2014.

<sup>36</sup> Pedro Laterra, Esteban G. Jobbagy y José M. Paruelo. Editores. Valoración de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 2010.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

En lo que se refiere a la valoración de los servicios ambientales, necesaria para la cuantificación o monetización de los objetos de conservación, es importante señalar que se trata de un problema no resuelto ni por economistas ni por ecólogos. Al establecer valores abstractos, producto de la intangibilidad de los servicios ecológicos, resulta inviable confrontar valores estimados mediante modelos, contra mediciones tangibles del mundo real, que por lo general son muy difíciles de realizar.<sup>37</sup>

**Tabla 10. Servicios ambientales y funciones ecosistémicas.**

Servicios ambientales y funciones ecosistémicas		
Servicio ambiental	Función ecosistémica	Ejemplos
1 Regulación de gases	Regulación de la composición química de la atmósfera	Balance CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> para protección UVB y niveles de SO <sub>x</sub>
2 Regulación del clima	Regulación de la temperatura global, precipitaciones y otros procesos climáticos biológicamente determinados a nivel local y global.	Regulación de gases de efecto invernadero y producción de <i>Dimethylsulfide</i> con efectos en la formación de nubes.
3 Regulación de perturbaciones	Almacenamiento eléctrico y capacidad de retener humedad como respuesta a fluctuaciones medioambientales.	Protección contra tormentas, control de inundaciones, respuesta a sequías y otras respuestas de los hábitat a variaciones medioambientales, principalmente controladas por la estructura de la vegetación.
4 Regulación del agua	Regulación de flujos hidrológicos.	Provisión de agua para usos consumtivos agrícolas e industriales.
5 Provisión de agua	Almacenamiento y retención de agua.	Provisión de agua en cuencas, acuíferos y mantos freáticos.
6 Control de la erosión y retención de sedimentación	Retención del suelo dentro del ecosistema.	Prevención de pérdida de suelos por acción del viento, escorrentías y otros procesos de remoción, así como retención en lagos y cuencas.
7 Formación de suelos	Procesos de formación de suelos.	Erosión de rocas y acumulación de materia orgánica.
8 Ciclaje de nutrientes	Almacenamiento, ciclajes internos y procesamiento y adquisición de nutrientes.	Fijación de nitrógeno y otros ciclos elementales.
9 Tratamiento de residuos	Recuperación de nutrientes móviles y remoción de excesos en compuestos.	Tratamiento y eliminación de residuos, control de la contaminación y desintoxicación.
10 Polinización	Movimiento de gametos florales.	Provisión de polinizadores para la reproducción de plantas.
11 Control biológico	Regulación dinámica de poblaciones.	Pilar para la permanencia de depredadores y especies presa.
12 Refugio	Hábitat de especies residentes y de tránsito.	Sitios de crianza y hábitat de especies migratorias y hábitat regionales para especies cultivadas.
13 Producción de alimentos	Fuente de alimentos para consumo primario.	Producción de alimentos para autoconsumo o procesamiento.
14 Provisión de materiales puros	Fuente de bienes puros para producción primaria.	Producción de madera, combustible o forrajes.
15 Reservorio de recursos genéticos	Fuente de material genético único e irreplicable.	Para aplicaciones médicas, materiales científicos, resistencia genética, control de pestes, especies ornamentales, etc.
16 Recreación	Provisión de elementos naturales para la recreación.	Ecoturismo, turismo de aventura, pesca deportiva, etc.
17 Cultura	Provisión de usos no comerciales.	Valores estéticos, científicos, artísticos y espirituales relacionados con los ecosistemas.

Fuente: Robert Constanza et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature. USA. 1997.

<sup>37</sup> Idem

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

El análisis de beneficios no cuantificables que se presenta a continuación, parte de la premisa de que para cada uno de los servicios ambientales o funciones ecosistémicas que suceden dentro del área protegida, no existe un mercado en el que pueda definirse un precio. Así mismo, el agente regulador no cuenta con los recursos financieros y el tiempo para aplicar metodologías de valoración con fines de contrastar los costos y beneficios para cada proyecto, en términos monetarios.

Esto hace muy complicado el elaborar un análisis costo-beneficio puro, como criterio de decisión en favor de la regulación propuesta.<sup>38</sup> Sin embargo, es posible para fines de este análisis, presentar una descripción cualitativa de las fuentes de valor o beneficios.

**Beneficio: Valor de uso directo (opción, existencia y legado), y valor de uso indirecto.**

Derivado de la protección de superficie forestal bien conservada del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, continuidad en la provisión de los beneficios socioeconómicos de los bosques.

**Grupo beneficiado**

Habitantes del área de protección de flora y fauna y su zona de influencia. Generaciones futuras.

**Importancia**

Alta.

**Evaluación cualitativa**

Los beneficios socioeconómicos de los bosques se refieren a las necesidades humanas básicas y a las mejoras en la calidad de vida (necesidades de orden superior), que son satisfechas a través del consumo de bienes y servicios que los bosques y que los árboles proveen. Es posible definir estos beneficios como las mejoras en el bienestar que se derivan del aprovechamiento (extractivo y no extractivo) de los

---

<sup>38</sup> El análisis costo beneficio requiere la identificación de los costos y beneficios directos de una determinada regulación, a precios de mercado. Deben de incluirse en este análisis los costos y beneficios indirectos que en algunas ocasiones podrían representar impactos sobre la competencia o el poder de mercado de ciertos agentes, así como los costos de cumplimiento restantes (cargas administrativas u otros costos financieros).

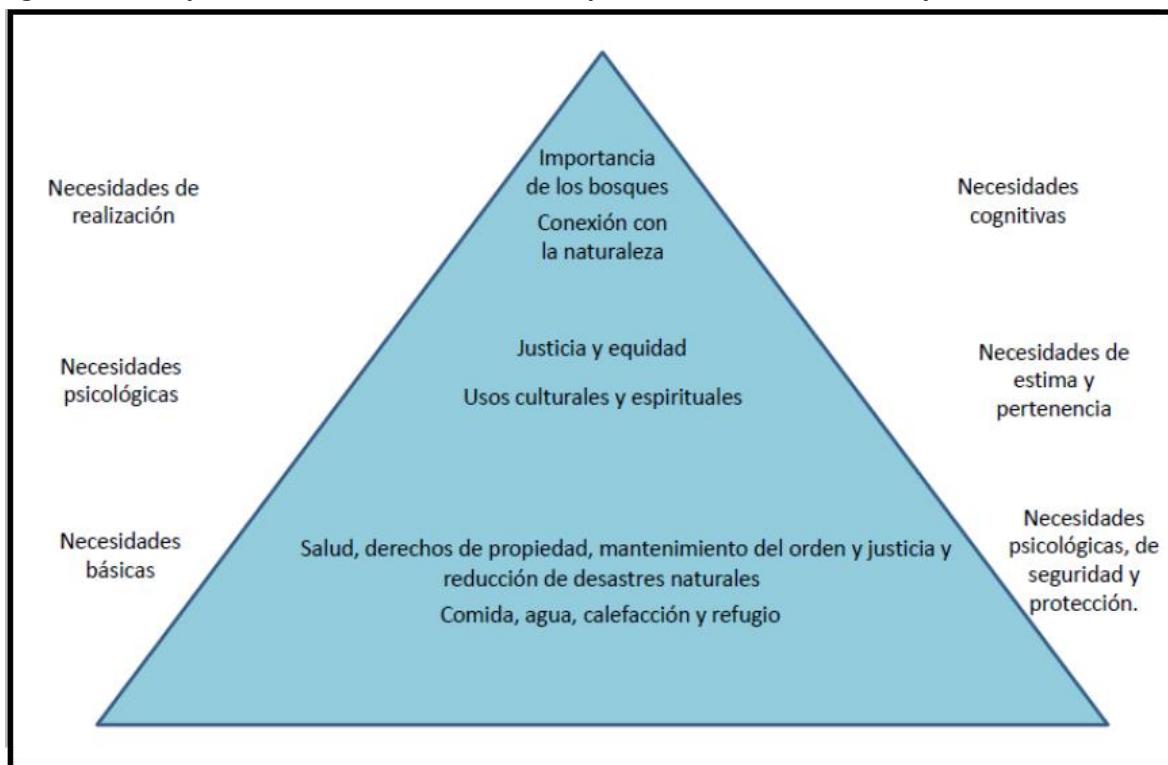
**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

bosques. Puede tratarse de mejoras en la vida de las personas derivadas de los ingresos o el empleo en el sector forestal considerando el consumo adicional de bienes y servicios, en algún mercado.<sup>39</sup>

Cabe resaltar en este punto que la categoría de beneficios antes mencionada, no incluye los usos indirectos o no consuntivos de los bosques (servicios ecosistémicos), que indirectamente contribuyen al bienestar de la población actual y futura. Incorporar una valoración de esta naturaleza a la medición de los beneficios socioeconómicos resulta poco práctica por la escasa y confiable información disponible respecto a este tipo de valores de no uso o de uso indirecto. Sin embargo, existe una estructura teórica que permite jerarquizar las necesidades humanas satisfechas por los ecosistemas forestales, considerando tanto los beneficios socioeconómicos como los servicios ecosistémicos. Esta jerarquización permite identificar los enlaces o conexiones entre necesidades humanas y bienes y servicios ambientales. (Figura 6).

Para el caso del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, es posible presentar de forma cualitativa como la producción y consumo de productos forestales no maderables, algunos maderables y otros usos no consuntivos, contribuyen a satisfacer las diferentes necesidades sociales. (Tabla 11).

**Figura 6. Jerarquía de necesidades satisfechas por el consumo de bienes y servicios forestales.**



Fuente: *State of the World's Forests 2014*. FAO, adaptado de Maslow (1943).

<sup>39</sup> Adaptado de: *State of the World's Forests 2014*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2014. Chapter 2. The Measurement of Socioeconomic Benefits. <http://www.fao.org/3/a-i3710e/index.html>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Algunos datos sobre la importancia mundial de los recursos forestales.**

Los ecosistemas forestales tienen impactos directos en la vida de las personas. La producción y consumo de productos maderables y no maderables, así como la provisión de alimento, energía, refugio y la satisfacción de necesidades de salud, también generan ingresos. Aunque los ingresos generados por el sector forestal y el número de personas que se benefician de ellos se han reducido, siguen siendo significativos, particularmente en países menos desarrollados.<sup>40</sup>

**Figura 7. Vegetación en el APFF Cerro Mohinora**



Fuente: Dirección del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. CONANP. México. 2016.

El sector forestal formal en el mundo emplea alrededor de 13.2 millones de personas, y por lo menos otros 41 millones de personas se emplean en el sector forestal informal. La energía que se obtiene de los recursos maderables es regularmente la única fuente de energía en áreas rurales principalmente de países menos desarrollados. Los productos forestales representan una contribución importante para el refugio de aproximadamente 1.3 billones de personas, aproximadamente el 18% de la población mundial. Alrededor de 2.4 billones de personas cocinan con combustible de madera, aproximadamente el 40% de la población en países menos desarrollados. 764 millones de personas hierven el agua con madera. La

<sup>40</sup> State of the World's Forests 2014. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2014. Chapter 2. The Measurement of Socioeconomic Benefits. <http://www.fao.org/3/a-i3710e/index.html>

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

colecta de productos forestales no maderables también representa un soporte para la alimentación aportando nutrientes esenciales para muchas personas.<sup>41</sup>

**Tabla 11. Conexiones entre la producción y el consumo de bienes y servicios forestales, y la satisfacción de necesidades humanas.**

Principales áreas en las que los ecosistemas forestales contribuyen a la satisfacción de necesidades	Ingresos	Colecta, compra o uso de productos forestales			Arreglos institucionales
		Productos maderables	Productos no maderables	Servicios forestales	
<b>Necesidades psicológicas</b>					
Comida	X	X	X	X	
Agua	X			X	
Energía	X	X	X		
Refugio	X	X	X		
<b>Seguridad y protección</b>					
Salud	X	X	X		
Reducción de desastres				X	
Derechos de propiedad					X
Orden jurídico					X
<b>Pertenencia</b>					
Usos culturales y espirituales				X	
<b>Estima</b>					
Justicia y equidad	X	X	X		
<b>Estética</b>					
Conexión con la naturaleza		X	X	X	

**Beneficio: Valor de uso directo, valor de opción. Valor de uso indirecto, servicios ecosistémicos.**

Derivado del establecimiento de acciones para la conservación de la vegetación natural del APFF Cerro Mohinora, conformada por bosques de coníferas sin perturbación, que representan uno de los ecosistemas de bosque más ricos en Chihuahua, y que entre las asociaciones vegetales con las que cuenta están los bosques de Abies-Picea, Abies-Pseudotsuga, Pinus-Quercus y Quercus-Pinus; se contribuirá de forma directa al mantenimiento de la biodiversidad y a la provisión de servicios ecosistémicos.

<sup>41</sup> Ídem

### Grupo beneficiado

Biodiversidad (genes, especies, ecosistemas). Procesos ecológicos y evolutivos que dependen de hábitats conservados. Población local, mundial y generaciones futuras.

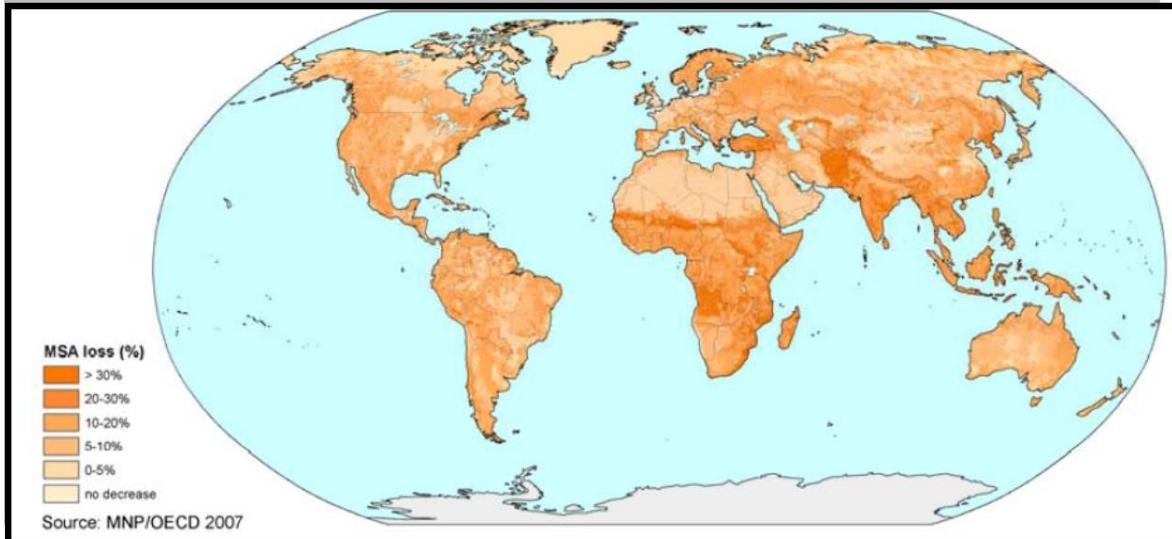
### Importancia

Alta.

### Evaluación cualitativa:

El continuo crecimiento poblacional, la expansión económica y el cambio de uso del suelo son factores que contribuyen de forma directa a la pérdida de la biodiversidad a nivel mundial y la extinción local de especies. Se estima que en el 2000, quedaba cerca del 73% de la biodiversidad mundial original en la tierra, siendo las praderas, los bosques templados y los tropicales los más afectados. Entre 2000 y 2050 se prevé una pérdida de aproximadamente 11% de la biodiversidad a nivel mundial, aunque para algunos biomas y regiones, se proyectan pérdidas cercanas a un 20% (figura 8). Lo anterior debido al cambio de uso del suelo de terrenos naturales a superficies agrícolas, expansión de la infraestructura y el cambio climático.<sup>42</sup>

**Figura 8. Pérdida de biodiversidad en 2050 desde el 2000.**



Fuente: *Alterra-rapport 1718. 2008. "The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target. L. Braat and P. ten Brink (eds.). Alterra, Wageningen, UR. 2008.*

<sup>42</sup> *Alterra-rapport 1718. 2008. "The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target. L. Braat and P. ten Brink (eds.). Alterra, Wageningen, UR. 2008. [http://www.ieep.eu/assets/395/copi\\_final\\_report\\_jun.pdf](http://www.ieep.eu/assets/395/copi_final_report_jun.pdf)*

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

Los bosques de coníferas ocupan cerca de 15% de la superficie del país y 9 de cada 10 corresponden a bosque de *Pinus* o de *Pinus* y *Quercus*.<sup>43</sup>

Se calcula que, hasta el momento, México ha perdido alrededor de 95% de sus bosques tropicales y más de la mitad de sus bosques templados, siendo la causa principal de la pérdida de la biodiversidad, la fragmentación del hábitat por el cambio de uso del suelo de forestal a ganadero, agrícola, industrial y urbano, entre otros.<sup>44</sup>

En Chihuahua, los bosques templados se distribuyen en la porción occidental del Estado, a lo largo de una franja que abarca la mayor parte de la Sierra Madre Occidental, sistema montañoso que cubre cerca del 25.3% de la superficie estatal.<sup>45</sup>

Los bosques templados dominados por coníferas cubren la mayor extensión del APFF Cerro Mohinora. En estas comunidades vegetales, las especies de los géneros *Pinus* y *Quercus* son las dominantes. Estos bosques prosperan en climas templados, semicálidos y semifríos, en las zonas montañosas. Los factores determinantes en la distribución de estos ecosistemas son la altitud, tipo de suelo, temperatura, precipitación y exposición, principalmente. Los tipos de vegetación distribuidos en el APFF Cerro Mohinora se describen a continuación:

**Bosque de *Pinus***

Esta comunidad está constituida por árboles del género *Pinus*, se localiza en la parte sur-oeste dentro del área natural protegida a una altitud de 2400 msnm. Está compuesta por especies como: pino blanco-Okoko (*Pinus arizonica*), huiyoco (*Pinus ayacahuite*), pino (*Pinus cooperi*), pino Colorado, pino Durango (*Pinus durangensis*) pino (*Pinus herrerae*) y pino prieto, sahuaco (*Pinus leiophylla*), en este tipo de vegetación también encontramos al táscate (*Juniperus deppeana*), pino Colorado (*Pinus teocote*), pino triste (*Pinus lumholtzii*).

En el estrato arbustivo se encuentra madroño (*Arbutus xalapensis*), manzanilla-manzanita-uhí- oichari (*Arctostaphylos pungens*), sobre todo en áreas perturbadas o en donde existen claros muy amplios. Las especies forestales de mayor importancia económica del Área de Protección de Flora y Fauna son: pino blanco-Okoko (*Pinus arizonica*), pino Colorado, pino Durango (*Pinus durangensis*), *Pinus engelmanni*, pino prieto-Sahuaco (*Pinus leiophylla*), pino (*Pinus herrerae*) y el pino triste-Sahuaco (*Pinus lumholtzii*).

<sup>43</sup> Flores et al. (1971) citado en Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México. Limusa, México, D. F.

<sup>44</sup> Ceballos, G., Rurik List, Gloria Garduño, Rubén López Cano, María José Muñozcano Quintanar, Enrique Collado y Jaime Eivin San Román (Compiladores). 2009. La diversidad biológica del Estado de México. Estudio de Estado. Estado de México. Toluca de Lerdo, Edo. Méx.

<sup>45</sup> CONABIO. 2014. La biodiversidad de Chihuahua. Estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

Asimismo dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora se encuentran en la parte sur-centro los últimos rodales de bosque maduro estos alcanza grandes diámetros y alturas debido a que no se han realizado hasta la fecha aprovechamientos forestales debido a que son áreas inaccesibles, las especies que podemos encontrar son: de pino colorado, pino durango (*Pinus duranguensis*) y arbolado aislado también de árboles maduros de pino blanco-Okoko (*Pinus arizonica*).<sup>46</sup>

***Bosque de Pinus-Quercus***

Los bosques de pino-encino (*Pinus-Quercus*) se distribuyen en toda el área natural protegida, presentándose en algunos manchones como bosque abierto, prosperan sobre suelos rocosos, poco profundos, en las partes altas relativamente planas y en laderas con pendientes regulares, se caracteriza por tener mezcla de coníferas de hoja aciculada y latifoliadas de hoja laminar.

El estrato arbóreo está dominado por arboles de los géneros *Pinus* y *Quercus*, como el pino blanco, okoko (*Pinus arizonica*), huiyoco (*Pinus ayacahuite*), pino (*Pinus cooperi*), pino colorado, pino Durango (*Pinus duranguensis*), pinus (*Pinus herrerae*) pino prieto, sanguaco (*Pinus leiophylla*) entre otras. Los encinos más característicos que se mezclan con estos pinos son: encino, rojaka (*Quercus crassifolia*), encino roble, rocoró (*Quercus rugosa*) y encino (*Quercus sideroxyla*), asimismo, se encuentran especies como el aile, carnero (*Alnus oblongifolia*).<sup>47</sup>

***Bosque de Abies-Pseudotsuga***

En el área natural protegida esta comunidad no cubre grandes superficies debido a que su distribución, formado de bosquetes aislados, se localiza en las partes norte-oeste con mínima presencia en la parte sur, con manchones un poco más abundantes y en la porción este también su distribución es mínima. Se caracteriza por sus alturas que en ocasiones sobrepasan los 30 metros y están constituidas principalmente por especies de los géneros *Abies* y *Pseudotsuga*, se desarrollan entre los 2600 a los 2800 msnm, no obstante, cabe hacer notar, que esta comunidad presenta un ecotono con el bosque de pino, por lo que es común encontrar cinturones donde las especies de *Pinus* se encuentran mezcladas con las de oyamel (*Abies*) y pinabete (*Pseudotsuga*).

En los sitios donde el dosel es cerrado, debido a que la densidad de árboles es elevada, las condiciones de penumbra son tales que los estratos inferiores se encuentran poco desarrollados. Donde las condiciones lumínicas lo permiten, existe un estrato arbóreo inferior de individuos juveniles de *Abies duranguensis* y *Pseudotsuga menziesii*. Dentro del estrato herbáceo, las familias mejor representadas son *Asteraceae* y *Poaceae*, también son frecuentes en la zona algunas especies de helechos.

<sup>46</sup> CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. México

<sup>47</sup> Ídem.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

En el Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora se distribuye el oyamel de California (*Abies concolor*) sujeto a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como al pinabete cahuite (*Abies durangensis*) y el romerillo pinabete (*Pseudotsuga menziesii*), con presencia de árboles de los géneros *Pinus* y *Populus*.<sup>48</sup>

***Bosque de Picea***

Este tipo de bosque se encuentra en sitios sombríos y húmedos, preferentemente en laderas de cañadas y barrancas, que en general ocupan superficies muy reducidas, se encuentra en estrecha relación con *Pinus* y *Abies*. En el área natural protegida se pueden encontrar bosquetes de pinabete mexicana (*Picea engelmannii mexicana*) especie en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, y el romerillo pinabete (*Pseudotsuga menziesii*). También estos bosquetes se encuentran asociados al pinabete (*Abies* sp.).

***Pastizales inducidos***

Estos pastizales son resultado de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación original era el bosque de pino-encino, para sustituirlas por este otro tipo de comunidad y sostener así hatos de ganado en un régimen de ganadería extensiva. Las principales áreas de pastizal inducido se ubican esparcidas por la mayor parte del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora en la parte este, cerca de los cultivos agrícolas no suele presentar prominencias arbustivas ni arbóreas, las especies dominantes son *Bouteloua hirsuta*, *Bouteloua curtipendula*, *Aristida* sp., *Bouteloua gracilis* cabe mencionar que la mayoría de estos pastizales son inducidos a la siembra de avena que utilizan los pobladores para complementar la alimentación del ganado.

***Hongos***

En el área natural protegida se distribuye el hongo amarillo o morochique (*Amanita caesarea*), el hongo café o sojachi (*Amanita rubescens*), el hongo llanero (*Agaricus campestris*) y el hongo “trompa de cochi” (*Hypomeces lactifluorum*), entre otros.

<sup>48</sup> Ibídem.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Cactáceas**

Los bosques templados son hogar del 22% de las cactáceas encontradas en Chihuahua<sup>49</sup>, en las partes más altas podemos encontrar cactáceas como la *Mammillaria senilis* (biznaga cabeza de viejo o viejitos) que crece desde los 2,500 hasta los 3,000 m de altitud y que se desarrolla perfectamente en lugares con temperaturas bajas hasta de -15°C. Se encuentra enlistada en las categorías de endémica y en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Beneficio: Valor de uso directo, valor de opción, existencia y legado, valor de uso indirecto.**

Derivado del establecimiento de acciones de manejo que permitan conservar el hábitat de las especies de fauna silvestre que se distribuyen en el APFF Cerro Mohinora, entre las que se encuentran algunos taxa en riesgo inscritos en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se mantendrán los valores ecosistémicos de los vertebrados silvestres. (Tabla 12).

**Tabla 12. Valores de los vertebrados silvestres**

Valor de uso		Valor de no uso		
Directo	Indirecto	Opción	Herencia	Existencia
<b>Usos extractivos</b>				
Cacería	Autopreservación y evolución	Continuidad de la especie	Herencia cultural	Conocimiento de la existencia
Materia prima	Ciclaje de Nutrientes	Obtención de nueva materia prima		Protección del hábitat
Alimentos	Investigación científica	Nuevos conocimientos		
Colecta y captura	Indicadores del estado del ecosistema	Bancos de semen		
Medicina	Banco genético	Recursos de emergencia		
Religión				
Criaderos				
Mascotas				
<b>Usos no extractivos</b>				
Recreación				
Actividades culturales				
Producción audiovisual				

Fuente: Adaptado de Pérez-Gil R. et al. 1996.

**Grupo beneficiado**

Biodiversidad. Procesos ecológicos y evolutivos. Población asentada dentro del área protegida y en las zonas de influencia, población del mundo y generaciones futuras.

**Importancia**

Alta.

<sup>49</sup> Lebgue T., Quintana, G., 2010. Cactáceas de Chihuahua, Tesoro estatal en peligro de extinción. Universidad Autónoma de Chihuahua.

## Evaluación cualitativa

El área donde se localiza el Área de Protección de Flora y Fauna Cerro de Mohinora cuenta con una gran diversidad de fauna silvestre, ya que el bosque provee hábitat a más de 184 especies de vertebrados, en donde se incluyen mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces.<sup>50</sup> La relevancia del área natural protegida no solo es debido a la riqueza de especies nativas, sino también por las especies migratorias que alberga.

### **Mamíferos**

El Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora se considera una zona potencial de distribución de un gran número de mamíferos, algunos de ellos enlistados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, tales como el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) especie en categoría de amenazada; ocelote o margay (*Leopardus wiedii*), y jaguar (*Panthera onca*) ambas especies en peligro de extinción, así como el oso negro (*Ursus americanus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el coyote (*Canis latrans*). La presencia de estas especies es un indicador del buen estado de conservación de los bosques del área natural protegida.

### **Aves**

El Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora representa el hábitat para un amplio número de especies de aves, algunas endémicas y otras bajo alguna categoría de riesgo enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, tales como la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) en peligro de extinción, el trogon orejón (*Euptilotis neoxenus*), gavilán azor, gavilán pollero (*Accipiter gentilis*), el búho moteado (*Strix occidentalis*) especies con categoría de amenazada; el gavilán de cooper (*Accipiter cooperii*) y la codorniz Moctezuma, colín de Moctezuma, cincocreal, codorniz arlequín, codorniz pinta (*Cyrtonyx montezumae*) sujetas a protección especial.

El área natural protegida se considera un sitio de descanso y alimentación durante las migraciones de la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) especie en peligro de extinción de acuerdo a la norma antes referida, ya que reúne las características ideales para su protección de depredadores naturales, con disponibilidad de alimento adecuado para su dieta, riscos y árboles maduros que funcionan de perchas y dormideros.

<sup>50</sup> CONABIO. 2014. La biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

La dieta de la cotorra serrana occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*) consiste principalmente de la semillas de varias especies de pino, especialmente pino huiyoco (*Pinus ayacahuite*), pino Durango (*Pinus durangensis*), pino blanco (*Pinus arizonica*), pino piñonero (*Pinus cembroides*), pino triste (*Pinus lumholtzii*)<sup>51</sup> contribuyendo con su alimentación a la dispersión de dichas semillas.

**Figura 9. Áreas naturales protegidas y sitios donde se han registrado datos de presencia de *Rhynchopsitta pachyrhyncha* en la Sierra Madre Occidental.**



Fuente:<http://www.conanp.gob.mx/programas/pdf/Anexo%202%20Protocolo%204%20APFF%20Tutuaca,%20Campo%20Verde,%20Papigochi%20y%20RPC%20Madera.pdf>

<sup>51</sup> Valdes-Peña, Rene A, Sonia G. Ortiz-Macié, and Javier Cruz-Nieto. 2013. Thick-billed Parrot (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: [http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p\\_p\\_spp=188216](http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=188216).

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

La familia Trogonidae (trogones y quetzales) forman uno de los grupos de aves más coloridas en el mundo y está constituido por seis géneros: *Apaloderma*, *Pharomachrus*, *Euptilotis*, *Priotelus*, *Trogon* y *Harpactes*, de los cuales tres especies se encuentran en el Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora: Coa (*Trogon elegans*), trogon mexicano (*Trogon mexicanus*) y trogon orejón (*Euptilotis neoxenus*) esta última especie en categoría de amenazada de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Los trogones son de las especies emblemáticas del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora y son aves muy selectivas en su hábitat, ya que prefieren bosques de buena calidad en áreas ribereñas.

La especie se encuentra restringida a los bosques de pino-encino de los sistemas montañosos descritos, en un intervalo de elevación de 1900 a 3000 msnm. El Trogón orejón muestra una preferencia por los bosques templados mixtos de pino-encino en cañones. Durante su época reproductiva prefiere hábitats riparios boscosos con coberturas de dosel mayores a 60% y alta densidad de especies de hoja ancha como *Populus tremuloides*, características registradas para el hábitat de la cotorra serrana occidental.<sup>52</sup>

La regulación propuesta contribuirá no solo a evitar la pérdida de las funciones y beneficios económicos de las aves, derivada de las perturbaciones y pérdidas en el hábitat, sino también de otros factores que pueden dañar su integridad funcional, reducir sus áreas de distribución y sus poblaciones, incrementando el riesgo de desplazamiento de las especies silvestres del área o su posible extinción (tabla 13).

### **Reptiles y anfibios**

Es de gran importancia biológica la participación de los reptiles en las cadenas tróficas donde actúan como depredadores de artrópodos y vertebrados, que en muchos casos han alcanzado la categoría de plagas por el daño que ocasionan a los cultivos agrícolas (ejemplo: roedores, insectos, mamíferos omnívoros)<sup>53</sup>

Sin embargo su población ha ido decreciendo, ya sea por la destrucción de sus hábitats naturales o incluso porque a veces se les considera a ellos mismos equivocadamente como "plagas" y se exterminan por simple desconocimiento.

Los anfibios pueden ser adoptados como excelentes bioindicadores, una de las herramientas más efectivas para detectar cambios en los ecosistemas como producto de la intervención humana, además

<sup>52</sup> Monterrubio, R. T. C. & Téllez, L. 2009. Ficha técnica de *Euptilotis neoxenus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F

<sup>53</sup> Alemán Mejía, José Bayardo, Caracterización de reptiles y percepción local hacia las serpientes en fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras, 2008.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

prestan servicios ambientales ya que todos los anfibios se alimentan de insectos y esto los hace controladores naturales de plagas.<sup>54</sup>

**Tabla 13. Funciones ecológicas y beneficios económicos de diferentes grupos de aves.**

Contribuciones económicas y ecológicas de las aves				
Grupo funcional	Proceso ecológico	Servicio ambiental y beneficio económico	Consecuencias negativas de la pérdida de aves	
1 Frugívoros	Dispersión de semillas	Remoción de semillas de los áboles de origen, protección de semillas de depredadores naturales, germinación mejorada, incremento en producción económica, movimiento de flujo genético, recolonización y restauración de ecosistemas perturbados.	Perturbación de dispersión de mutualismos, reducción de movimiento de semillas, aglomeración de semillas debajo de los áboles de origen, aumento en la depredación de semillas, reducción del flujo genético y germinación, reducción o extinción de especies dependientes.	
2 Nectarívoros	Polinización	Nacimiento de especies de importancia económica.	Polinización limitada, baja en la producción de frutos, consecuencias evolutivas y extinciones.	
3 Carroñeros	Consumo de carroña	Remoción y consumo de cuerpos muertos, reciclaje de nutrientes y saneamiento de suelos.	Descomposición tardada, incremento de cuerpos muertos en los suelos, incremento de especies no deseadas, brotes no deseados de enfermedades y cambios en las prácticas culturales.	
4 Insectívoros	Depredación de invertebrados	Control de poblaciones de insectos y reducción de daños en plantas (alternativas a insecticidas).	Pérdida de controles naturales de pestes, pérdidas de cosechas y ruptura de cadenas tróficas.	
5 Piscívoros	Depredación de peces e invertebrados y producción de guano	Control de especies nocivas, depósito de nutrientes alrededor de sitios de cría, formación de suelos en ambientes polares, indicadores del estado de pesquerías y monitoreo ambiental.	Pérdida de guano y nutrientes asociados, empobrecimiento de comunidades asociadas, pérdida de recursos económicos, pérdida de monitores ambientales y de cadenas tróficas.	
6 Aves de rapiña	Depredación de vertebrados	Regulación de poblaciones de roedores y dispersión secundaria.	Brote de plagas de roedores y ruptura de cadenas tróficas.	
7 Todas las especies	Miscelánea	Monitoreo ecológico, turismo asociado a avistamientos y observación y reducción de residuos agrícolas.	Pérdidas de recursos de importancia económica y pérdida de señales de monitoreo biológico.	

Fuente: Çağan H. Şekercioğlu et al. Center of Conservation Biology. Department of Biological Sciences, Stanford University. PNAS. USA. 2004.

Las poblaciones de muchas especies de anfibios han disminuido y algunas han desaparecido. Por su susceptibilidad a diversos estresores, los anfibios son indicadores importantes de la salud del ecosistema.<sup>55</sup> Su distribución se limita a la presencia de cuerpos de agua, por lo que la mayoría de ellos se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

La emisión del Programa de Manejo del APFF Cerro Mohinora ayudará a preservar el hábitat de anfibios y reptiles tales como Salamandra tarahumara (*Ambystoma rosaceum*), Rana leopardo-Remoko (*Rana berlandieri*), Rana leopardo (*Rana chiricahuensis*), Rana tarahumara (*Rana tarahumarae*), Rana-Remoko

<sup>54</sup> CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. México

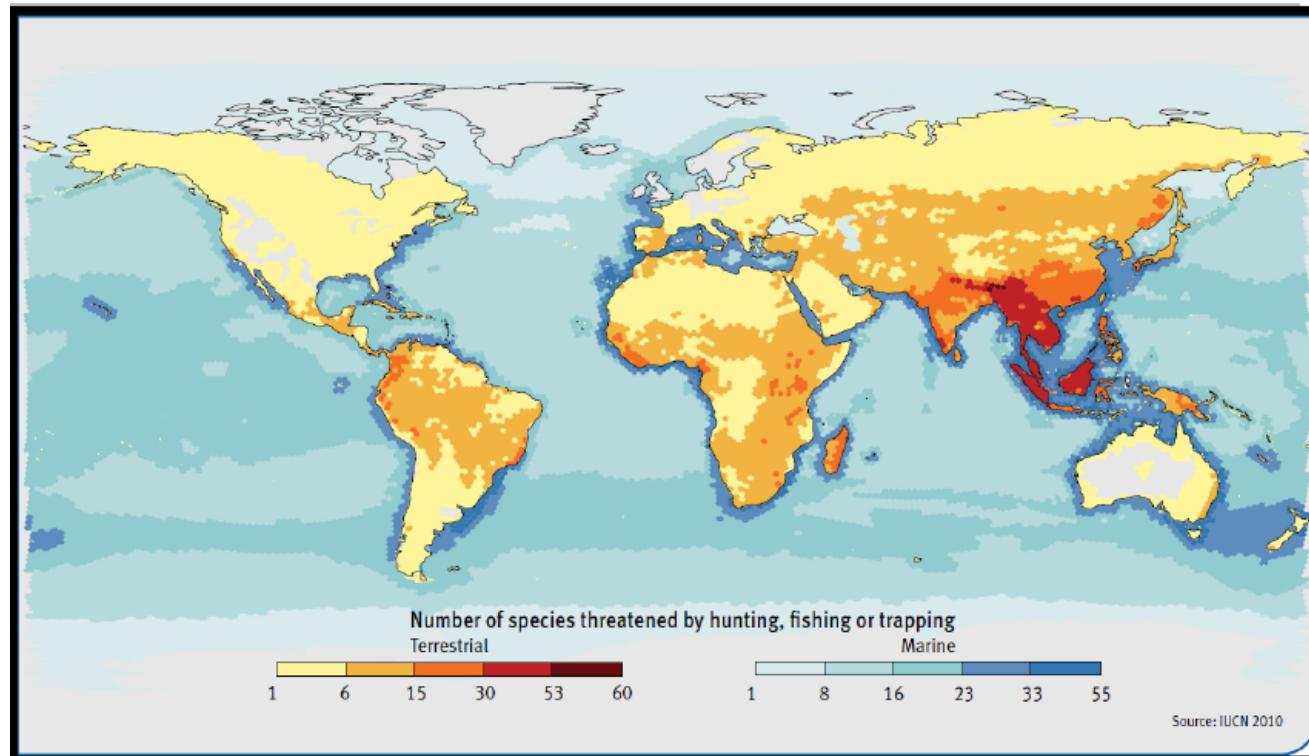
<sup>55</sup> Uso de Anfibios como Indicadores del Éxito de la Restauración de Ecosistemas. 2006. Ken G. Rice, Frank J. Mazzotti, J. Hardin Waddle y Marianna D. Conill.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

(*Gastrophryne olivaceae*), Sapo (*Bufo punctatus*), sapo (*Bufo woodhousei*), Rana de las rocas (*Hyla arenicolor*), Rana arborícola verde (*Hyla wrightorum*), Rana ladradora tarahumara (*Eleutherodactylus tarahumarensis*), Camaleón (*Phrynosoma hernandesi brachycercum*), Lagartija-Rochaka (*Sceloporus jarrovi*), Escorpión de la sierra (*Elgaria kingii ferruginea*), Esquinco-salamanqués (*Eumeces brevirostris bilineatus*), Culebra (*Diadophis punctatus dugesii*), Culebra ratonera (*Elaphe triaspis*), Culebra (*Geophis dugesii aquilonaris*), entre otras.

No se tiene el registro del número preciso de vertebrados que habitan en el APFF Cerro Mohinora y su estado de conservación, sin embargo, con base en conocimiento de estado actual del área natural protegida, las actividades productivas que se realizan dentro de la misma, la incidencia de factores de perturbación (fuego, nevadas, sequía, etc.) que también incluyen el aprovechamiento de los recursos naturales, se infiere que algunas especies de vertebrados están sometidas a presiones que podrían poner en riesgo su permanencia dentro del ecosistema, lo que contribuirá en el futuro a incrementar las cifras de especies amenazadas a nivel local, nacional y mundial, (Figura 10).

**Figura 10. Número de vertebrados globalmente amenazados por la sobreexplotación, 2010.**



Fuente: [http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5\\_report\\_full\\_es.pdf](http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/GEO5_report_full_es.pdf)

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

La diversidad de vertebrados en el APFF Cerro Mohinora requiere acciones que permitan conocer la riqueza de especies, el estado actual de conservación de sus poblaciones silvestres y de su hábitat, además de sus usos y aprovechamientos actuales o potenciales, lo que permitirá asegurar la permanencia de la diversidad biológica de vertebrados en el área.

**Beneficio: Valor de uso indirecto**

Derivado de la protección de la vegetación original del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora se conservarán especies, ecosistemas y hábitats cruciales para el secuestro de carbono, la conservación de sumideros de carbono y la provisión de servicios ecosistémicos a través de su gestión integrada.

**Grupo beneficiado**

Biodiversidad. Procesos ecológicos y evolutivos. Población del mundo y generaciones futuras.

**Importancia**

Alta.

**Evaluación cualitativa**

En los últimos 300 años, la superficie forestal mundial se ha reducido en aproximadamente un 40%. Se estima que los bosques han desaparecido por completo en 25 países, y otros 29 países han perdido más del 90% de su cubierta forestal.<sup>56</sup>

El cambio de uso del suelo de los ecosistemas naturales a otras formas de uso como la agricultura, la ganadería (pastizales) o urbanización, altera el flujo total de servicios de los ecosistemas, originando una gran pérdida de biodiversidad y el riesgo de la degradación total de los ecosistemas originales.<sup>57</sup>

Se calcula que a nivel mundial, se han perdido servicios ecosistémicos con un valor cercano al 1% del PIB del mundo en 2010, como consecuencia de la pérdida de biodiversidad en el período 2000-2010, y se espera que este valor se incremente alcanzando el 7% del PIB en 2050, como resultado de la pérdida de

<sup>56</sup> United Nations Forest and Agriculture Organisation, 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000*; United Nations Forest and Agriculture Organisation, 2006 *Global Forest Resources Assessment 2005*.

<sup>57</sup> United Nations Forest and Agriculture Organisation, 2001. *Global Forest Resources Assessment 2000*; United Nations Forest and Agriculture Organisation, 2006 *Global Forest Resources Assessment 2005*.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

biodiversidad entre 2000 y 2050. Estos valores están referidos sólo a cambios en los ecosistemas terrestres.<sup>58</sup>

La vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora está representada por bosques de *Abies-Picea*, *Abies-Pseudotsuga*, *Pinus-Quercus* y *Quercus-Pinus*. Entre las especies de plantas que se pueden encontrar en el área natural protegida destacan el pinabete espinoso (*Picea engelmannii mexicana*) en peligro de extinción, biznaga cabeza de viejo, pitayita o viejito (*Mammillaria senilis*) especie amenazada y endémica de México, y el pinabete-cahuite u oyamel de California (*Abies concolor*) especie sujeta a protección especial, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, entre otras especies. Esta vegetación opera como depósito, sumidero y fuente de gases de efecto invernadero y, por tanto, tiene gran importancia en la moderación del intercambio neto de este tipo de gases entre la tierra y la atmósfera. También contribuyen al ciclo del carbono además de la vegetación (hierbas, musgos, árboles, arbustos), hongos y el suelo.

Al respecto, es importante señalar que el carbono orgánico e inorgánico (CO<sub>2</sub>) producido en los bosques del APFF Cerro Mohinora se libera a la atmósfera o se captura y almacena en la biomasa vegetal y el suelo, principalmente. La vegetación opera como sumidero de carbono cuando aumenta su extensión o productividad, y da lugar a la absorción del CO<sub>2</sub> atmosférico, y actúan como fuente cuando la quema y pérdida de la biomasa y la perturbación del suelo producen emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero.

Un **sumidero de carbono** puede definirse como cualquier proceso, actividad o mecanismo que elimina de la atmósfera un gas de efecto invernadero (GEI), un aerosol o un precursor de GEI.<sup>59</sup> El proceso por el que se forman los sumideros de carbono recibe el nombre de secuestro de carbono.<sup>60</sup> Los sumideros naturales de carbono en la atmósfera son el bosque, el sol y los océanos. El estudio del proceso de captura de carbono es reciente, a casi tres décadas de su inicio, los resultados que se tienen en la actualidad permiten clasificar los tipos que conforman el ciclo global del carbono (figura 11).

El secuestro de carbono en el área natural protegida depende de la capacidad de los ecosistemas, la composición de especies, y su funcionamiento; lo que aunado a la conectividad entre la vegetación de las áreas de protección de flora y fauna Papigochic y Tutuaca, Madera, Campo Verde, Cerro Mohinora, RPC Sierra Tarahumara y, serranías de la Sierra Madre Occidental, forma un corredor biológico, que asegura la

<sup>58</sup> Alterra-rapport 1718. 2008. "The Cost of Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target. L. Braat and P. ten Brink (eds.). Alterra, Wageningen, UR. 2008. [http://www.ieep.eu/assets/395/copi\\_final\\_report\\_jun.pdf](http://www.ieep.eu/assets/395/copi_final_report_jun.pdf)

<sup>59</sup> IPCC. 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

<sup>60</sup> Chopra, K., R. Leemans, P. Kumar y H. Simons. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Policy responses. Vol. 3: Findings of the Responses Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, Covelo, Londres.

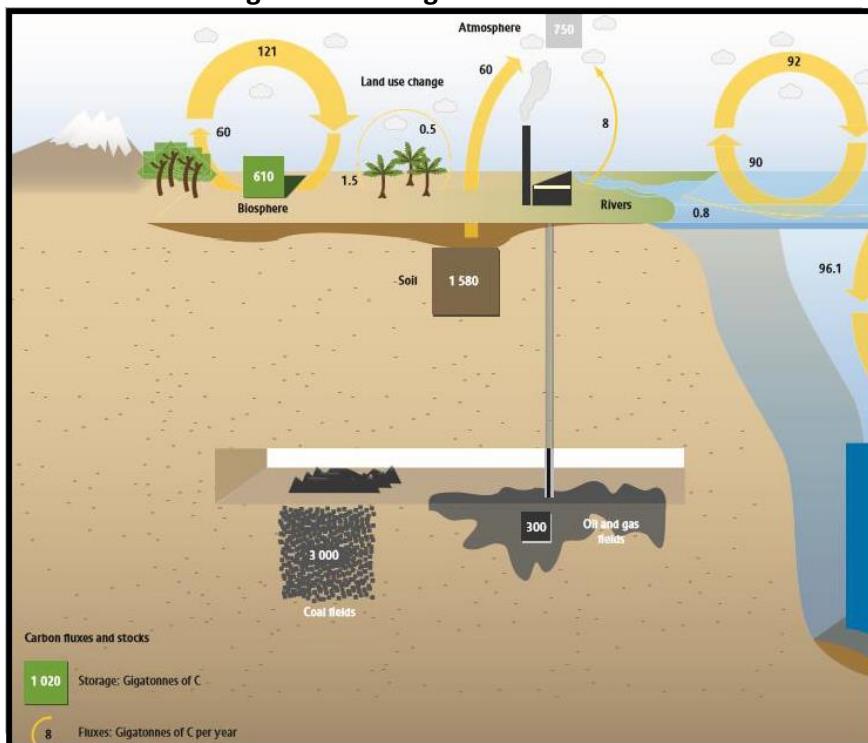
**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

protección de superficies de gran importancia como sumideros de carbono para absorber y redistribuir el CO<sub>2</sub> a través de los procesos ecológicos.

El proceso de captura y almacenamiento de carbono en el área protegida se ve amenazado por actividades como el aprovechamiento forestal intensivo, la extracción de productos forestales no maderables y el cambio de uso del suelo preferentemente forestal a agrícola o ganadero, así como por la potencial presencia de asentamientos humanos dentro del polígono del APFF Cerro Mohinora y en su zona de influencia; la construcción de infraestructura, y actividades mineras en la zona de influencia, aunada a la actividad minera que puede desarrollarse dentro del ANP por la asignación de concesiones mineras previas al decreto de la misma.

Esta tendencia muestra la urgente necesidad de establecer medidas para fortalecer el manejo de los ecosistemas de bosque dentro de las áreas protegidas sobre los que tiene atribución esta Comisión Nacional, para este caso los que alberga el APFF Cerro Mohinora y que contribuyen a la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales para la permanencia y evolución de la vida, entre los que se encuentra la captura de carbono, fundamental para la adaptación y mitigación al cambio climático.

**Figura 11. Ciclo global de carbono.**



Fuente: Nellemann, C., Corcoran, E., Duarte, C. M., Valdés, L., De Young, C., Fonseca, L., Grimsditch, G. (Eds). 2009. *Blue Carbon. A Rapid Response Assessment*. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Beneficio: Valor de uso directo, valor de opción.**

Derivado de la protección y conservación de la biodiversidad, entendida esta como la diversidad de especies, poblaciones, genes, comunidades y ecosistemas, que alberga el Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora; biodiversidad que contribuye a la existencia de un banco mundial de germoplasma *in situ*, colección de material vivo de gran valor científico y económico.

**Grupo beneficiado**

Población mundial y generaciones futuras.

**Importancia**

Alta.

**Evaluación cualitativa**

La conservación y protección de la biodiversidad presente en un hábitat determinado, fortalece la preservación de la diversidad genética, lo que permitirá conservar la diversidad biológica específica (número de especies) y que aunado al desarrollo de futuros programas de conservación, favorecerá la recuperación y manejo de especies en riesgo o endémicas, y sus poblaciones silvestres. La preservación de los recursos genéticos *in situ* y su depósito en bancos de germoplasma *ex situ* permitirá:

- Identificar los recursos genéticos de especies de plantas y animales en algún estatus de riesgo.
- Preservar el material genético identificado.
- Conocer, caracterizar y valorar el material recolectado.
- Recuperar y mantener las poblaciones silvestres y su distribución natural.
- Valorar los recursos genéticos de especies vegetales y animales de regiones específicas.

La conservación de la diversidad genética de especies, a través de la protección del hábitat en que se encuentran tiene como objetivos:

- Protección y conservación del genoma de especies silvestres (en riesgo, endémicas).
- Posibilidad futura de la reproducción asistida de estas especies, principalmente de importancia económica y para el desarrollo de programas de recuperación o reintroducción de especies silvestres y de restauración de hábitat.

Por otra parte, los bancos de germoplasma constituyen depósitos en donde se guarda el material genético (células, semillas, tejidos, etc.) con capacidad de dividirse y reproducirse, y representan una importante alternativa de conservación *ex situ* para las especies silvestres, además, constituyen

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

reservorios de material con potencial para la agricultura y/o la producción de alimentos, el desarrollo de la acuicultura y de investigaciones de carácter farmacéutico (bioprospección). El germoplasma forestal, por ejemplo, lo constituyen partes o segmentos de la vegetación forestal, capaces de originar un nuevo individuo mediante la reproducción sexual a través de semillas o asexual que incluye estacas, estaquillas, yemas, hijuelos, esquejes, bulbos, meristemos, entre otros.<sup>61</sup>

La permanencia de la variabilidad genética, base de la diversidad biológica, es un elemento de gran importancia para el desarrollo futuro de la humanidad y requiere del manejo adecuado de los recursos genéticos por parte del hombre.<sup>62</sup>

Cabe señalar que dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, no se tiene registro de experiencias en el campo de la bioprospección, por lo que no se cuenta aún con una referencia sobre el valor económico potencial de esta actividad y cuyos ingresos podrían destinarse al mantenimiento del área.

A nivel mundial existen experiencias que pueden dar una idea aproximada de los beneficios derivados del establecimiento de este tipo de acuerdos. En Brasil, por ejemplo, se firmó un convenio por bioprospección con un valor de 2.60 dólares por hectárea, en Perú se firmó algo similar para las islas Galápagos que reportaría un pago de 20 dólares por hectárea, para la extracción de muestras biológicas.<sup>63</sup>

**Beneficio: Valor de uso directo y valor de uso indirecto.**

Derivado de la protección de una zona que constituye un gran reservorio de agua de gran importancia para la recarga de acuíferos, vitales para la región Hidrológica 10-Sinaloa, y proveedora del agua potable que se consume en el poblado de Guadalupe y Calvo.

**Grupo beneficiado**

Biodiversidad. Procesos ecológicos y evolutivos que dependen del recurso agua. Habitantes de las comunidades asentadas en el APFF Cerro Mohinora y en su zona de influencia. Población del mundo y generaciones futuras.

<sup>61</sup> <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/germoplasma-forestal/>

<sup>62</sup> Para mayor información sobre la bioprospección: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/286/jcfernand.html>

<sup>63</sup> Ejemplo descrito en: Fernando León Morales. El Aporte de las Áreas Protegidas a la Economía Nacional. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Perú. 2007.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

## Importancia

Alta.

## Evaluación cualitativa

El Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora se encuentra en la Región Hidrológica 10 Sinaloa, que cuenta con una extensión de 103,483 kilómetros (CONAGUA, 2016) . La cuenca y subcuenca hidrológicas en las que se localiza el área natural protegida son: Cuenca Río Sinaloa; Sub-Cuenca Río Mohinora y Río Dolores; Sub-Cuenca Específica Arroyo Hondo, Arroyo El Soldado, Arroyo La Boquilla y Arroyo La Presa.<sup>64</sup>

La totalidad de las aguas captadas en el Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, son conducidos por siete Arroyos permanentes y otros de carácter estacional que abarcan las Subcuenca Río Mohinora y Basonopa, existen dos arroyos que forman el arroyo El Soldado (de aquí se surte de agua al poblado de Guadalupe y Calvo), también están los arroyos del Cancel, Hondo, Cebadilla, Carnero, La Presa, Boquilla y Palo Atravesado. Otros arroyos importantes son los del Fresno, del Agua, la Calera, Mesa de la Cruz, el Venadito, Casa quemada, de la Cruz y por supuesto el Río Mohinora, que hace un gran recorrido hasta juntarse con el río Basonopa y dar origen al Río Sinaloa. Asimismo, en el área natural protegida existen algunos arroyos torrenciales o intermitentes como los arroyos Dolores, del Mosquero, Agua escondida y las Chinacas.<sup>65</sup>

La vegetación natural conformada por bosques de coníferas (*Pinus*, *Pinus-Quercus*, *Quercus-Pinus*), en el APFF Cerro Mohinora es esencial para la recarga de los mantos acuíferos en la región, así como para garantizar la disponibilidad de agua renovable en la zona a través de la captación e infiltración al suelo del agua de lluvia. La captación y provisión de agua, y la regulación del ciclo hidrológico se encuentran entre los servicios ecosistémicos más importantes, proporcionados por el área natural protegida para las comunidades asentadas dentro del polígono y su zona de influencia, y su conservación es fundamental para evitar y minimizar la escasez de agua.

La escasez de agua, se define como el punto en el que, el impacto agregado de todos los usuarios, bajo determinado orden institucional, afecta al suministro o a la calidad del agua, de forma que la demanda de todos los sectores, incluido el medioambiental, no puede ser completamente satisfecha. La escasez de agua es un concepto relativo y puede darse bajo cualquier nivel de oferta o demanda de recursos hídricos. La escasez puede ser una construcción social (producto de la opulencia, las expectativas y unas

<sup>64</sup> CONANP. 2016. Anteproyecto de Programa de Manejo Área Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora. México

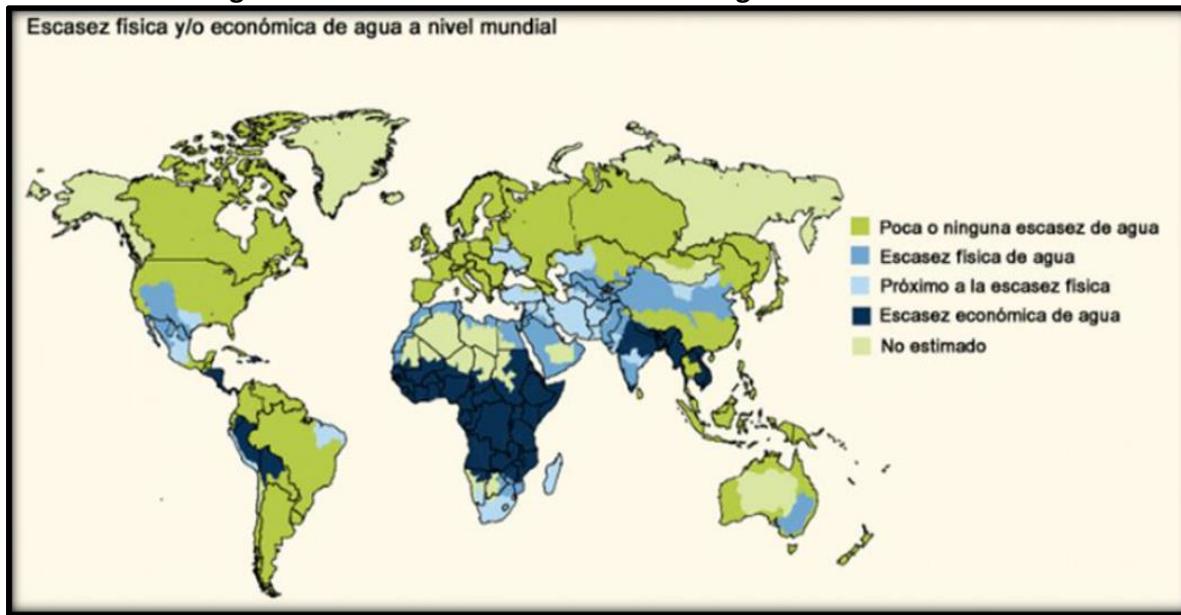
<sup>65</sup> Ídem.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

costumbres arraigadas) o consecuencia de la variación en los patrones de la oferta, derivados, por ejemplo, del cambio climático.

La escasez de agua es un problema que afecta, actualmente, a todos los continentes y representa uno de los principales desafíos del siglo XXI. Cerca de 1,200 millones de personas, casi una quinta parte de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua, esto es, sitios donde no existe disponibilidad natural (ríos, lagos, manantiales, acuíferos) mientras que 500 millones se aproximan a esta situación (figura 12).

**Figura 12. Escasez física o económica de agua a nivel mundial.**



Fuente: WWAP (2012).<sup>66</sup> <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>

Otros 1,600 millones, alrededor de un cuarto de la población mundial, se enfrentan a situaciones de escasez económica de agua, es decir, regiones donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos y acuíferos.<sup>67</sup>

A lo largo del último siglo, el uso y consumo de agua creció a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población y, aunque no se puede hablar de escasez hídrica a nivel global, se incrementa

<sup>66</sup> Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2012. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Marzo de 2012.

<sup>67</sup> Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2012. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Marzo de 2012.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

el número de regiones con niveles crónicos de carencia de agua.<sup>68</sup> La escasez de agua es un fenómeno natural agudizado por la acción del ser humano (crecimiento demográfico, requerimientos para la agricultura, industria y las poblaciones humanas).

Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a la población actual, estimada en 7,000 millones de habitantes, sin embargo, existe una distribución irregular del vital líquido, además es un recurso desperdiciado, contaminado y gestionado de forma insostenible.

La escasez de agua puede medirse a través de la relación agua/población. Una zona experimentará estrés hídrico cuando su suministro anual de agua decaiga por debajo de los 1,700 m<sup>3</sup> por persona. Cuando ese mismo suministro anual desciende por debajo de los 1,000 m<sup>3</sup> por persona, entonces se habla de escasez de agua. Y de escasez absoluta de agua cuando la tasa es menor a 500 m<sup>3</sup>. Con base en la simulación y usando el modelo GLOBIO de la OECD (Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico), se definen las zonas de estrés hídrico (Figura 13), y se prevé un aumento en la demanda de agua a nivel mundial de casi el 26% entre 2005 y 2030, llegando hasta más del 40% en algunas regiones.<sup>69</sup>

Con base en los indicadores descritos anteriormente y los resultados de la evaluación de los recursos hídricos en el mundo realizada por la Organización de las Naciones Unidas en 2012, mismos que se observan en la figura 12 el estado de Chihuahua presenta proximidad a la escasez física de agua, mientras que de acuerdo con la simulación con el modelo GLOBIO, está entre las áreas con estrés hídrico alto (Figura 13).

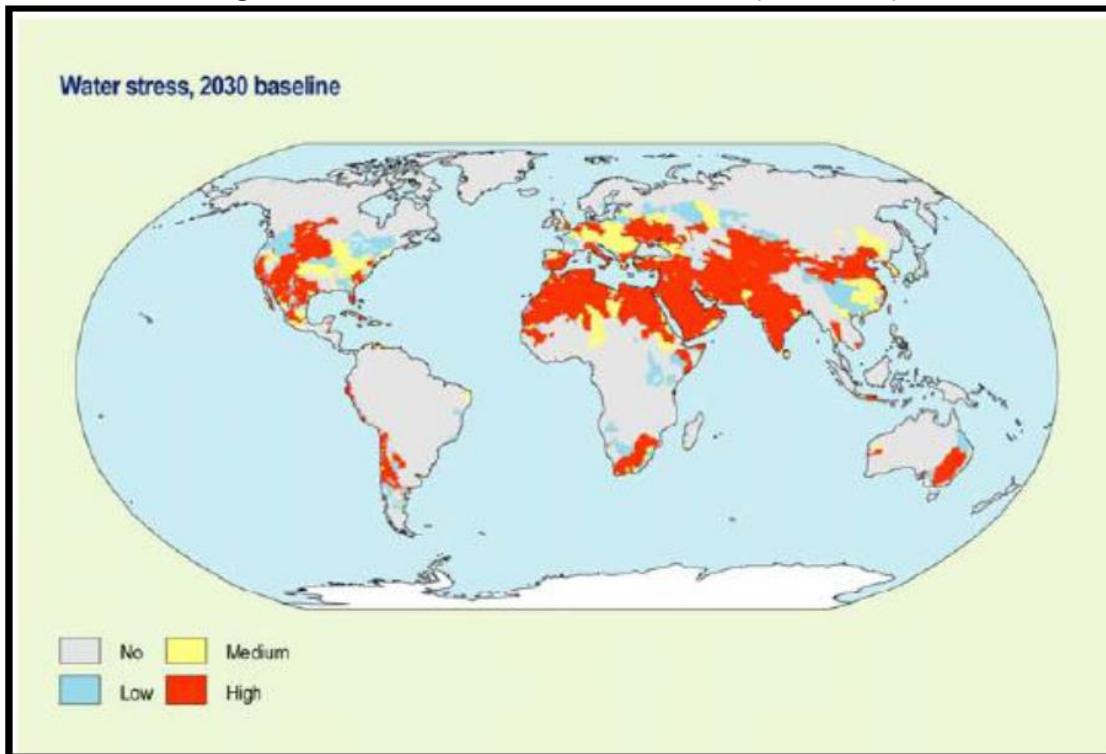
Ante esta situación, es necesario establecer acciones para la protección y conservación de las fuentes y disponibilidad natural del agua de la región, mediante programas y acciones encaminadas a minimizar la deforestación, el aprovechamiento intensivo y la contaminación del agua, procesos que impactan la disponibilidad y calidad del agua debido a la modificación de la superficie de captación e infiltración, erosión y desvío de cauces y suelos por el arrastre, azolvamiento de cuerpos de agua, desvío de corrientes para actividades productivas como la agricultura, la ganadería y la minería, principalmente, y la contaminación producida por la descarga de aguas residuales de origen doméstico y minero, además de los escurreimientos de las zonas agrícolas y urbanas, y asegurar con ello, la disponibilidad de agua (calidad y cantidad) para las comunidades humanas asentadas en la región.

<sup>68</sup> <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>. Tomado del Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua. PNUD, 2006.

<sup>69</sup> <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>. Tomado del Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y crisis mundial del agua. PNUD, 2006.

**Análisis de Beneficios**  
Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora

**Figura 13. Zonas de estrés hídrico en 2030 (línea base).**



Fuente: *Alterra-rapport 1718 (2008)*<sup>70</sup>.

**Beneficio: Valor de uso indirecto. Provisión de valores espirituales y culturales.**

Derivado de la conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora, protección de un espacio en donde el patrimonio inmaterial constituye un valor fundamental, conservación de sus valores culturales asociados.<sup>71</sup>

<sup>70</sup> *Alterra-rapport 1718. 2008. The Cost of Policy Inaction (COP1): The case of not meeting the 2010 biodiversity target. L. Braat and P. ten Brink (eds.). Alterra, Wageningen, UR. 314 p.* [http://www.ieep.eu/assets/395/copi\\_final\\_report\\_jun.pdf](http://www.ieep.eu/assets/395/copi_final_report_jun.pdf)

<sup>71</sup> Con el uso del término “valores inmateriales” se asume que todos los valores son, por definición, inmateriales, pero que se “asientan” o se relacionan con elementos patrimoniales diversos, que pueden ser tangibles o intangibles, y que esta relación no siempre es directa, ni unívoca, ni permanente, puesto que existen valores –como la belleza– que se difunden sobre muchos elementos distintos y tienen una percepción social y cultural cambiante. [http://www.silene.es/documentos/manual\\_europarc\\_10.pdf](http://www.silene.es/documentos/manual_europarc_10.pdf)

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Grupo beneficiado**

Población asentada en el área protegida y su zona de influencia, población del estado de Chihuahua que ha desarrollado con esta área natural protegida, vínculos de identidad y de pertenencia que le brindan arraigo y amor por los espacios naturales.

Generaciones futuras que tejerán sus costumbres y arraigo.

**Importancia**

Alta.

**Evaluación cualitativa**

Para definir lo que se entiende por patrimonio inmaterial se parte de la premisa de que la misión de las áreas protegidas no se limita a “conservar de forma perdurable la naturaleza” sino que también implica conservar sus “valores culturales asociados”, según recoge la definición de área protegida adoptada por la UICN.<sup>72</sup> El patrimonio inmaterial está asociado al patrimonio natural, con todos sus valores culturales y espirituales, siempre circunscritos a sus vínculos con la naturaleza y el paisaje (Figura 14).

La conservación de la naturaleza en sí misma no es una cuestión sólo científica y técnica, sino una actividad social, que no puede ser ajena al sistema de valores que impera en una cierta sociedad en un momento determinado.

Las estrategias de conservación de las áreas protegidas no pueden ignorar las actitudes y los comportamientos que derivan de sistemas de creencias –en el sentido más amplio del término– y que aluden a la dimensión de los valores y de los aspectos inmateriales o intangibles de la experiencia humana, lo que es crucial en cualquier proceso que quiera involucrar a las personas y a las comunidades. Esta es la razón que justifica la necesidad de integrar los valores culturales y espirituales de la naturaleza en los instrumentos de conservación. Las razones por las cuales la sociedad se siente inclinada a apoyar los espacios naturales no sólo tienen que ver con los valores que derivan del conocimiento científico, pesar de que casi siempre son éstos los que se esgrimen en las motivaciones de la creación de áreas protegidas.

<sup>72</sup> Tomado de: El patrimonio inmaterial: valores culturales y espirituales Manual para su incorporación en las áreas protegidas. Manual 10. Serie de Manuales EUROPARC-España.

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

**Figura 14. Principales tipologías y subgrupos de patrimonio inmaterial.**

GRUPO	SUBGRUPO
ARTÍSTICOS	Danzas y juegos rurales tradicionales Música y cantos tradicionales Fotografía de naturaleza Literatura de naturaleza Películas y programas de televisión Pintura de paisajes y naturaleza
ESTÉTICO-PERCEPTUALES O ESCÉNICOS	Belleza visual, auditiva y/o olfativa Silencio y/o tranquilidad Armonía
SOCIALES: HISTÓRICOS, Etnológicos y de Gobernanza	Conocimientos y oficios tradicionales Gobernanza e instituciones tradicionales Fiestas y ferias Gastronomía Reglas o normas tradicionales Hechos o eventos históricos relevantes
ORALES Y LINGÜÍSTICOS	Cuentos y leyendas tradicionales Dichos y adivinanzas Idiomas o dialectos Topónimos relevantes y sus etimologías Vocabulario relevante de la naturaleza, acepciones, matices y valores
RELIGIOSOS	El patrimonio religioso de monasterios, santuarios, ermitas y capillas que se mantiene activos y los espacios que usan Rituales y ceremonias desarrollados en la naturaleza Romerías y peregrinaciones
ESPIRITUALES	Elementos naturales considerados santos o sagrados: cuevas, montes, fuentes, islas, ríos... Monasterios, ermitas, tumbas, y monumentos religiosos históricos o prehistóricos abandonados Otros espacios naturales santos, sagrados, mágicos...

Fuente: El patrimonio inmaterial: valores culturales y espirituales. Manual para su incorporación en las áreas protegidas.

[http://www.silene.es/documentos/manual\\_europarc\\_10.pdf](http://www.silene.es/documentos/manual_europarc_10.pdf)

Para muchas personas los territorios que han sido declarados como áreas protegidas son lugares de excepcional belleza, santuarios naturales, o lugares emblemáticos que forman parte de su memoria, de la historia e identidad colectiva, el hogar donde han tenido experiencias memorables, donde han vivido ellos o sus antepasados, o incluso el lugar donde desean seguir viviendo y ganándose la vida.

Lejos de ser aspectos secundarios, este conjunto de valores es el que permite a una persona o comunidad arraigar en el lugar y vincularse emocionalmente al mismo con sentido de pertenencia y de responsabilidad. A pesar de ello, estos aspectos inmateriales raramente son tomados en consideración por los instrumentos que definen y planifican la gestión de las áreas protegidas.

Para el caso del APFF Cerro Mohinora, su topografía está caracterizada por ser la zona más elevada de la región con 3,307 msnm y se ubica en una zona con topografía accidentada con fuertes pendientes que van de 0.5 hasta un 80% en donde existen otras elevaciones como son el Puerto del Aire y el Cordón de la Bola; presenta acantilados, pendientes variadas e incluye partes planas y faldeos con pendientes

**Análisis de Beneficios**  
**Área de Protección de Flora y Fauna Cerro Mohinora**

pronunciadas que van desde 0.5% a 80%. Sus características ofrecen sitios para para el recreo y esparcimiento, y la contemplación del paisaje, donde además pueden encontrarse diversos arroyos. Estas zonas sirven de hábitat para diversas especies de flora y fauna, y sus características físicas y biológicas han permitido desde tiempos precolombinos las comunidades aledañas al área natural protegida hayan tenido conocimiento de la majestuosidad de ese ecosistema y su importancia, creando un vínculo con su entorno.

Estos valores trascienden la dimensión material y cuantitativa del conocimiento de la naturaleza, y se abren a experiencias más personales, cargadas de emoción, de sentimientos, intuiciones, vivencias, costumbres y recuerdos, configuradas por la historia, el arte y la memoria, y que han sido heredados por generaciones pasadas. Son diversos aspectos de valor los que concurren para este caso, materiales e inmateriales, más en la medida en que existe una fuerte vinculación de las comunidades con el lugar. Por lo tanto, además de vincularlos a tipologías concretas como las que se describen en la figura 14, también pueden ser analizados atendiendo al papel que juegan en un entramado de relaciones y referencias, que casi siempre son dinámicas y cambiantes.