UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Campus Tuxpan

Maestría en Ciencias del Ambiente

"ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD PARA LA CONSERVACIÓN. UN ESTUDIO DE CASO RANCHO ESCUADRÓN 201, CHICONTEPEC, VERACRUZ"

TESIS

Que para obtener el título de:
MAESTRA EN CIENCIAS DEL AMBIENTE

P R E S E N T A:

Ing. Mireya Sosa Jiménez

Director de Tesis:
Dr. Ascención Capistrán Barradas

Co-Director:
Dr. Jorge Luis Chagoya Fuentes

Tuxpan, Veracruz 2015

Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL AMBIENTE

Universidad Veracruzana

Revisión del trabajo de intervención de la alumna: **Mireya Sosa Jiménez**

Nombre	Fecha	Dictamen	Firma
Víctor A. Chanlongo F	28/05/2015	Aprobado	
Julio César González C.	02/06/2015	APROBADO	
Pablo San Martín Del A.	05/06/15	Aprobado	

En la presente revisión se acordó que el trabajo de intervención denominado "Estimación de los costos de oportunidad para la conservación. Un estudio de caso Rancho Escuadrón 201, Chicontepec, Veracruz", que presenta la sustentante para obtener el Título de Maestra, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

El presente trabajo titulado "Estimación de los costos de oportunidad para la conservación. Un estudio de caso rancho Escuadrón 201, Chicontepec, Veracruz", realizado por la C. Ing. Mireya Sosa Jiménez, bajo la dirección y codirección del Dr. Ascención Capistrán Barradas y Dr. José Luis Chagoya Fuentes respectivamente, ha sido revisado y aprobado como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS DEL AMBIENTE

DR. ASCENCIÓN CAPISTRÁN BARRADAS

DR. JORGE LUIS CHAGOYA FUENTES

Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz, junio de 2015

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Dios, por estar siempre conmigo, cuidando mi camino y dándome fuerza para alcanzar mis objetivos.

Muy en especial al CONACYT por el apoyo económico recibido para realizar mis estudios de Maestría, con Núm. de CVU 429238.

Agradecer a mi familia; por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida.

Agradecer a mi alma mater la Universidad Veracruzana, en especial a la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, por formar parte de mi vida profesional.

También expresar mi agradecimiento a mi Director y Co-Director de Tesis, Al Dr. Ascención Capistran Barradas y Dr. Jorge Luis Chagoya Fuentes, por su dedicación permanente, así como sus sugerencias, observaciones, y aportaciones para el desarrollo de esta tesis.

Por otra parte agradecer a mi comisión lectora; a la Dra. Ivette A. Chamorro Florescano, Dr. Pablo San Martín del Ángel y al Dr. Julio César González Cárdenas, por sus valorables sugerencias en la revisión del documento, que contribuyeron al mejoramiento y ordenamiento del presente trabajo.

Agradecer al equipo de la coordinación del posgrado, al Dr. José Luis Alanís Méndez, a la Mtra. Karla Garcés García, y a la C. Mayra Hernández de la Cruz, por su apoyo y atenciones.

A todo el equipo de la Fundación Neotrópica, la cual me recibió con los brazos abiertos, apoyándome y orientándome en el desarrollo de esta tesis, en especial al Dr. Bernardo Aguilar González.

A don Erasmo Meza Azuara, dueño del rancho Escuadrón 201, por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo, pero principalmente por su apoyo y confianza.

Agradecer a personas muy especiales, como son mis amigos; Edén, Rosario, Luz, Alda, Tomás, Antonio, Raúl, Juan, Gastón, Viky, Celeste, Mely, Fany, Iru, Gloria, por compartir momentos inolvidables, pero sin duda por sus muestras de apoyo y cariño.

Por último, pero no menos importantes a mis compañeros de trabajo; Yanet, Carolina, Claudia, Bety, Ramón, Emmanuel y Alejandro, por sus muestras de apoyo y ánimos.

DEDICATORIAS

A mis padres Mireya y Juan, que me han apoyado incondicionalmente en mi desarrollo profesional. A mis hermanos María Esther, Yoseline, Ximena, Jesús, Juan y Manuel, por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A mis sobrinos Erasmo, Jessica, Aylin, Yesenia, Jesús, Josie, Alfonso, Yeremi y Lisandro; que aún en la distancia, siempre están apoyándome, así como dándome muestras de amor y cariño.

A don Erasmo Meza Azuara, y al Ing. Tomas Guzmán Pérez, ejemplo de productores que se han dedicado y apostado a la conservación del medio ambiente.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS i
DEDICATORIAS iii
ÍNDICE iv
ÍNDICE DE CUADROS vi
ÍNDICE DE FIGURAS vi
RESUMEN viii
I. INTRODUCCIÓN 1
II. ANTECEDENTES 5
2.1. LA ACTIVIDAD FORESTAL Y LOS BOSQUES 5
2.2. DEFORESTACIÓN 6
2.3. EFECTOS DE LA DEFORESTACIÓN 9
2.4. SERVICIOS AMBIENTALES 10
2.5. VALORACIÓN ECONÓMICA 11
2.6. MÉTODOS DE VALORACIÓN 12
2.7. EL COSTO DE OPORTUNIDAD 17
2.8. COSTOS DE OPORTUNIDAD DE LA CONSERVACIÓN (DEFORESTACIÓN EVITADA) 20
2.9. MODELO ECONOMÉTRICO 21
III. OBJETIVOS 23
3.1. OBJETIVO GENERAL 23
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 23
IV. ÁREA DE ESTUDIO 24
V. MATERIAL Y MÉTODOS 28
5.1. ENTREVISTAS 28
5.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE ANUARIOS 28
5.3. MODELO ECONOMÉTRICO 29
5.4. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO 30

5.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 33
5.6. COSTO DE OPORTUNIDAD 33
VI. RESULTADOS 34
VII. DISCUSIÓN 44
VIII. CONCLUSIONES 50
IX. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL TRABAJO 55
X. BIBLIOGRAFÍA 56
ANEXO A 61

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Métodos y técnicas de medición del valor económico de los recursos naturales. 13

Cuadro 2. Rendimientos e ingresos (pesos) por actividad y fuentes de información de los años 2010 al 2014. 36

Cuadro 3. Resultados del análisis de varianza aplicado con un modelo lineal general. Las fuentes de información no difieren estadísticamente..... 37

Cuadro 4. Resultados de los análisis económico y financiero (en pesos) del maíz, en el rancho Escuadro 201, durante los años 2012, 2013 y 2014. 38

Cuadro 5. Resultados de los análisis económico y financiero (en pesos) de la ganadería, en el rancho Escuadrón 201, durante los años 2012, 2013 y 2014. ... 39

Cuadro 6. Resultados de los análisis económico y financiero (en pesos) de la plantación forestal de cedro en el Rancho Escuadrón 201, durante los años 2012, 2013 y 2014. 39

Cuadro 7. Análisis de sensibilidad del Valor Presente Neto de las diferentes actividades productivas realizadas alrededor de Rancho Escuadrón 201 del municipio de Chicontepec, Veracruz. 41

Cuadro 8. Análisis de sensibilidad del Valor Presente Neto del cedro rojo (Cedrela odorata) en escenario sin venta de madera en el año 17. 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Macrolocalización del Municipio de Chicontepec, Veracruz..... 24

Figura 2. Microlocalización del rancho Escuadrón 201 de Chicontepec, Veracruz. 25

Figura 3. Usos del suelo del Rancho Escuadrón 201 en el municipio de Chicontepec, Veracruz. 26

Figura 4. Plantaciones forestales de cedro rojo *(Cedrela odorata)* y Caoba *(Swetenia macrophila)* en el rancho Escuadrón 201. 27

Figura 5. Principales actividades de productores aledaños del rancho Escuadrón 201. 34

Figura 6. Fuentes de información anual consultadas de las actividades productivas en la región aledaña rancho Escuadrón 201. 35

Figura 7. VAN en miles de pesos de actividades productivas anuales en el rancho Escuadrón 201. 40

Figura 8. Comparativo de los VAN con proyecto y sin proyecto entre las diversas actividades productivas en el Rancho Escuadrón 201 y los alrededores. 42

Figura 9. Costo de oportunidad de las diferentes actividades cercanas del rancho Escuadrón 201. 43

RESUMEN

En el bosque del Rancho Escuadrón 201 del municipio de Chicontepec, Veracruz, se usó el método del Valor Actual Neto (VAN) para estimar la rentabilidad de las actividades productivas. A través de la generación de una base de datos, con información obtenida de entrevistas a productores aledaños al rancho, así como la consulta de anuarios del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, el Sistema de Precios de Productos Forestales Maderables, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios y Grupo Consultor de Mercados Agrícolas. Con la información, se obtuvo un análisis económico, financiero y de sensibilidad por medio de un modelo econométrico que comparó los ingresos y egresos por actividad y por fuente de información. Las diferencias en información acerca de las actividades productivas como la agricultura, ganadería de pie y doble propósito así como la forestal en plantaciones de cedro rojo (*Cedrela odorata*) no fueron estadísticamente significativas. Por otro lado, los resultados obtenidos del VAN muestran que existe una mayor ventaja en la actividad de ganadería de doble propósito ($ 21,163.60/ha/año), comparativamente con la ganadería en pie ($12,117.75/ha/año) y comparados con el Cedro rojo (*Cedrela odorata*) a densidad de siembra de 3x3 ($12,901.01/ha/año). Por otra parte, el costo de oportunidad, reveló que dedicarse a una actividad forestal equivale a una pérdida de $ 8,262.59/ha/año. Se concluye que la actividad ganadera de doble propósito resultó la más rentable a corto plazo y que el dueño del rancho está dejando de ganar $ 5,783,813.00 en una superficie de 50 hectáreas dedicadas a las plantaciones forestales y la conservación de su bosque.

Palabras claves: Costo de oportunidad, *Cedrela odorata,* ganadería de doble proposito, conservación.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques son los ecosistemas terrestres más extensos, ocupando el 30 % de la superficie del planeta (FAO, 2007). Los ecosistemas forestales se estima albergan al menos el 75 % de las especies continentales y una parte importante de la biomasa terrestre (Groombridge, 1992; Heywood y Watson, 1995). Estos son hábitat y fuente de subsistencia de millones de personas, especialmente en los países en desarrollo (Byron y Arnold, 1999; Pimentel *et al*., 1997).

Los bosques "ofrecen" servicios ambientales de gran importancia desde la escala local a la global los cuales se están viendo afectados por la deforestación global y la degradación éstos (Parker *et al*., 2008).

Los servicios ambientales son aquellos beneficios que se obtienen de manera indirecta de los bosques, los cuales son intangibles, no se valoran, y por consiguiente provoca que estos sean cada vez más escasos. En lo general se definen como los beneficios indirectos, generalmente no transados en mercados que la sociedad obtiene de los ecosistemas, como la regulación del ciclo hidrológico, la regulación del clima o la conservación de la biodiversidad. Estos son servicios escasos y valiosos para el bienestar de la humanidad, la cual ha promovido esfuerzos para valorarlos de manera tangible. La idea es que, quienes se benefician de los servicios del ecosistema paguen de manera directa y

contractual a quienes manejan o sean dueños de la tierra para garantizar la conservación y restauración de los ecosistemas (Wunder, 2007).

Se considera que, a pesar de que los servicios ambientales no tienen un precio, esto no significa que no tengan un valor, lo que le designa un valor al ambiente es la relación que éste tiene con el hombre en cualquiera de sus aspectos (Turner *et al*., 1993).

Aunque los servicios ambientales son esenciales para el bienestar de la humanidad y la vida en la tierra, su proceso de deterioro se ha acelerado a un ritmo alarmante (Consejo de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005). Las altas tasas de deforestación tienen consecuencias severas, como son la contribución al cambio climático, a la pérdida de biodiversidad, a la ocurrencia de inundaciones y a la degradación de los suelos (Kaninnen *et al.,* 2007). Para hacer frente a los procesos de deforestación e implementar mecanismos económicos efectivos que contribuyan a la conservación, es indispensable contar con elementos de análisis que, de manera integral, ayuden en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra, así como la lógica económica que se encuentra detrás de la misma.

Una estrategia que ayude a la conservación y mantenimiento para que los servicios ambientales puedan ser sostenibles sería mediante el pago de éstos

(Pago de Servicios Ambientales, en adelante PSA), pero se espera que quienes manejan la tierra reciban un incentivo directo que les motive a considerar la conservación de los ecosistemas entre sus usos rentables, de la tierra desde una perspectiva social, esto daría como resultado mejores usos del suelo que si tales pagos no tuvieran lugar (Landell-Mills y Porras, 2002; Scherr *et al*., 2004).

Algunas veces desde el proceso de negociación de esquemas de PSA se evidencia la baja rentabilidad de la conservación, en comparación con opciones que degradan el ambiente. Los esquemas de PSA que promueven la conservación de la biodiversidad suelen ser poco atractivos en términos económicos en comparación con otras alternativas de uso del suelo, las cuales son más rentables, como la palma aceitera, soya o cultivos perennes. En este caso, el dueño de la tierra rechazará la oferta del PSA. El establecimiento de esquemas de PSA muy pocas veces requiere una valoración económica completa de todos los servicios del ecosistema (beneficios del comprador) o un análisis detallado del retorno financiero de todas las alternativas de usos de la tierra (costos de oportunidad del proveedor). El término de costo de oportunidad se basa en la idea de que si un individuo dedica su terreno a la conservación pierde la oportunidad de emplearlo de otra manera (Varian, 1992).

Algunas estimaciones monetarias del valor del servicio y del costo de oportunidad pueden ayudar determinar si el esquema de PSA es una opción realista o no (Wunder, 2007). Pero la realidad, es que existen muchos más esquemas

parecidos al PSA que esquemas genuinos de éste, es decir, modelos que cumplen con la mayoría pero no con todos los criterios (Robertson y Wunder, 2005).

Sin un PSA para el dueño de la tierra, puede ser más rentable deforestar y establecer cultivos agrícolas que conservar el bosque; esto podría traer consecuencias negativas, al perderse los beneficios que garantiza el bosque en la regulación del ciclo hídrico.

En el municipio de Chicontepec, existe un rancho denominado Escuadrón 201 con plantaciones de cedro rojo (*Cedrela odorata*), caoba (*Swetenia macrophylla*), palo de rosa (*Tabebuia rosea*) y bosque natural con diferentes especies, el cual puede ser un modelo para comprobar lo dicho anteriormente, debido a que el productor ha apostado a la siembra forestal y la conservación, que dedicar a otra actividad productiva su tierra, así, el presente trabajo tiene como objetivo estimar los costos de oportunidad de la conservación (deforestación evitada) de este sitio para determinar si es más rentable la conservación del rancho Escuadrón 201 o dedicarlo a otra actividad más productiva.

II. ANTECEDENTES

2.1. LA ACTIVIDAD FORESTAL Y LOS BOSQUES

Según la FAO, la superficie forestal mundial, incluyendo los bosques plantados abarca alrededor de 4,000 millones de hectáreas que cubren el 31 % de la superficie global. América Latina y el Caribe albergan el 22 % de los bosques del mundo, con un área de 860 millones de hectáreas aproximadamente, de estas, 831.5 millones de hectáreas se encuentran en América del Sur (97 %), 22.4 millones en América Central y 5.9 millones en el Caribe (FAO, 2009).

El establecimiento de plantaciones forestales comerciales en nuestro país, se ha limitado principalmente a la protección de áreas degradadas, y pocos son los ejemplos de poblaciones establecidas con fines comerciales. Sin embargo, debe señalarse que muchas industrias y organizaciones ligadas a la actividad forestal están estableciendo o planean establecer plantaciones para satisfacer parte de sus necesidades en materia prima, ante la inminente escasez y alejamiento de las fuentes productoras en algunas regiones del país (FAO, 1993). La decisión de elegir qué especie se va a plantar es del productor, que por lo general elegirá la especie que le deje mayores ganancias (Jalota *et al*., 2000).

Las principales ventajas que presentan la elección de especies nativas, son que permiten la conservación de especies, disminuyen la degradación de los suelos y

permiten la conservación de nichos ecológicos, sin embargo existen desventajas en comparación con especies introducidas, las cuales producen beneficios a corto plazo (Kellison, 1999, Kellison, 2002). El uso de especies introducidas ofrece en la mayoría de los casos ventajas contra especies nativas, por ejemplo en la velocidad de crecimiento y turnos de aprovechamiento más cortos, que son aspectos fundamentales para desarrollar proyectos forestales financieramente viables (White y Martín, 2002).

El estudio del crecimiento e incremento de árboles y de bosques es de interés de los silvicultores con el propósito de determinar su respuesta y su proyección a un determinado tiempo para un mejor manejo de éstos (Prodan *et al*., 1997). Sin embargo, el aumento poblacional, la fuerte competencia por espacios para la agricultura y la demanda creciente de madera han desencadenado un vertiginoso proceso de deforestación que sigue afectando a unos 13 millones de has al año (FAO, 2006).

2.2. DEFORESTACIÓN

Las causas actuales de la deforestación tienen que ver con la explotación forestal, la apertura de campos de cultivo y potreros, el desarrollo de infraestructura urbana y de comunicaciones, como la construcción de carreteras, de presas, caminos, explotación petrolera, viviendas, y desde luego los fenómenos naturales entre los

cuales destacan los incendios, las inundaciones, los deslizamiento de tierra y los huracanes, entre otros (Geist y Lambin, 2001).

Christophersen (2010) señaló que existen más de mil millones de hectáreas de tierras forestales desmontadas o degradadas en todo el mundo. Los bosques podrían volver a crecer en la mayor parte de esas tierras si la demanda de bosques y árboles aumenta y la economía de la restauración se vuelve más favorable.

Angelsen y Kaimowitz (1999) argumentan que la principal causa de la deforestación es el cambio de uso de suelo provocado por hogares o compañías, ya sea para la agricultura o para la extracción de madera.

Por su parte, Sunderlin y Wunder (2000) concluyen que los niveles de exportación de minerales y petróleo afectan a la deforestación en formas diversas dependiendo del contexto de cada país.

Zwane (2007) da evidencia en contra de la hipótesis de que reducciones en pobreza contribuirán a disminuir la deforestación. Dicha conclusión se basa en un modelo teórico y en estimaciones empíricas para Perú bajo el supuesto de mercados incompletos donde se encuentra que, a mayor ingreso, mayor deforestación (aunque la relación es decreciente).

Otro caso es el de Brasil, donde la agricultura y la ganadería resultan ser más rentables de lo que originalmente se pensaba, pues a pesar de que se redujeron los créditos y otros incentivos fiscales no se obtuvo el efecto que se esperaba (Kaimowitz, 2002). Es decir que, después de que el gobierno brasileño disminuyó los incentivos fiscales, la tasa de deforestación aumentó lenta pero continuamente a lo largo de los noventa.

En lo que al impacto que las áreas protegidas tienen en la deforestación, Bolland *et al.,* (2011) compararon estudios de caso que incluyeron 40 áreas protegidas y 33 bosques bajo manejo forestal comunitario; concluyeron que los últimos presentan tasas de deforestación anual iguales o menores y con menor variación que los bosques que se encuentran en áreas naturales protegidas; mencionan específicamente que, los ejidos en México son un ejemplo de cómo la cubierta forestal se puede mantener en bosque con manejo forestal comunitario aún bajo la presencia de presiones de deforestación.

En este mismo sentido Bray *et al.,* (2003) opinan que hay evidencia de que los bosques Mayas de México y Guatemala bajo esquemas de extracción forestal comunitaria son tan efectivos en inhibir la deforestación como las áreas protegidas.

Otros autores han destacado que en México la causa principal de la pérdida de forestal son los desmontes con fines agropecuarios y la incidencia de incendios, ya que estos apenas contribuyen con el 2.2 % de la deforestación. De manera muy particular en la región sureste del país, se tiene como principales causas de estos incendios las actividades de roza-tumba-quema y el cambio de uso del suelo para ganadería, afectando al ambiente (Cedeño, 2001).

2.3. EFECTOS DE LA DEFORESTACIÓN

Masera *et al*., (1992), consideran que a escala regional la deforestación afecta el balance hidrológico reduciendo el agua disponible. El aumento de escorrentía da lugar a inundaciones y al azolve de presas y estuarios. A escala global, impacta el ciclo de carbono y contribuye al cambio climático al disminuir la capacidad de captación de CO_2 y otros gases de la atmósfera. Se estima que 40 % de las emisiones de CO_2 provienen de cambios en el uso del suelo. En estudios recientes se ha estimado el efecto que tiene la deforestación en la liberación de bióxido de carbono a la atmósfera.

Según Orozco *et al.,* (2004) los cambios del uso del suelo ya sean legales o ilegales son cada día más frecuentes, el avance de la frontera agrícola hacia superficies forestales ha traído como consecuencia la aparición de una superficie de labor frágil y con alta susceptibilidad a los procesos erosivos y, por ende, con baja productividad.

Los factores explicativos que inducen esta degradación son diversos, se considera que la modificación de la cobertura y uso del suelo se debe a la interacción de factores económicos, políticos y ecológicos (Meyer y Turner, 1992; Walter y Steffen, 1997; Geist y Lambin, 2002).

Se considera que entre el 10 y 20 % de los bosques nativos están adecuadamente manejados, mientras que la mayoría están siendo destruidos o degradados, provocando impactos negativos sobre los servicios ecosistémicos (Lara *et al.,* 2002).

2.4. SERVICIOS AMBIENTALES

Entre los servicios ambientales que sobresalen se incluyen los servicios hidrológicos e hidroeléctricos, suministro de productos maderables y no maderables, belleza escénica, mitigación de gases de efecto invernadero, existencia de biodiversidad, prevención y mitigación de desastres (Cristeche *et al*., 2008).

Los servicios ecosistemicos consisten de flujos de materiales, energía e información que provienen del capital natural que a su vez se combina con el capital manufacturado y el capital humano para producir bienestar a las personas (Constanza *et al*., 1997) por lo que el tener un nivel de cero de capital natural

implicaría no producir ningún bienestar para el ser humano debido a que es imposible sustituir todo el capital natural por capital no natural. Su valor conjunto es infinito, pero sí es de suma importancia el saber cómo los cambios en la cantidad o calidad de varios tipos de capital natural y servicios de los ecosistemas pueden alterar el bienestar económico humano. Costanza *et al*., (1997) concluyen que los cambios en formas particulares de capital natural y servicios de ecosistemas alteran los costos o beneficios de mantener el bienestar humano.

2.5. VALORACIÓN ECONÓMICA

"La valoración económica significa poder contar con un indicador de la importancia del ambiente en el bienestar social, y este indicador debe permitir compararlo con otros componentes del mismo" (Azqueta, 1994).

La esencia de la valoración económica del ambiente es encontrar la disposición a pagar para obtener los beneficios ambientales o por evitar los costos ambientales medidos donde el mercado revele esta información (Pearce, 1993). Conjuntamente el propósito de la valoración es revelar el verdadero costo del uso y escasez de los recursos naturales. Este autor además enfatiza en que son las generaciones presentes las que deciden sobre los beneficios y los costos ambientales que se acumulan y trascienden a las generaciones que aún no comienzan.

Por su parte Machín (2008), indica que la valoración económica se fundamenta en encontrar el valor que supone el bienestar de las personas al contar con un ambiente más atractivo y limpio. Al estimar el valor económico de un servicio ambiental, se valora la contribución que éste hace al mantenimiento del nivel de bienestar en las personas en términos monetarios. La valoración económica del ambiente proporciona información sobre el valor monetario que los miembros de un colectivo le otorgan a los servicios y bienes ambientales que reciben.

2.6. MÉTODOS DE VALORACIÓN

Azqueta (1994), explica que el valor de las cosas está determinado por el ser humano ya que se considera que la naturaleza tiene una serie de valores instrumentales para el mismo, incluyendo las generaciones futuras, concepción que por cierto, comparten algunas propuestas institucionalistas que buscan garantizar una equidad intergeneracional.

Los métodos de medición del valor económico de los recursos se pueden agrupar de acuerdo al enfoque que utilizan para su estimación. Por ejemplo, se puede realizar de acuerdo al método analítico usado; es decir, métodos basados en comportamientos observados y potenciales (Munasinghe, 1993).

Un enfoque más es el propuesto por CONABIO (1998), quien clasifica a los métodos de valoración a partir de: (a) mercado real; (b) mercado sustituto; y (c) mercado simulado (Cuadro 1).

Cuadro 1. Métodos y técnicas de medición del valor económico de los recursos naturales.

Tipo de mercado y método de valoración	Técnica	Ventaja	Desventaja
Mercado real	**Cambio en la productividad**	Técnica de análisis Beneficio-Costo, usada en proyectos de desarrollo que afectan bosques, humedales, arrecifes, etc.	Se complica en sistemas de usos múltiples. Si existen distorsiones el ajuste de los precios de mercado, no es tarea sencilla y se necesitan muchos datos.
Mercado sustituto	**Costo de oportunidad**	Determina el costo de preservación de un recurso natural a través del costo del proyecto propuesto. Un beneficio no aprovechado se transforma en un costo. Es una técnica fácil y directa.	La opción alternativa puede tener beneficios menos tangibles que no son medidos con esta técnica.
	Costo del viaje	Usados para valorar los bienes y servicios recreativos, componentes ambientales de un proyecto mayor y sitios históricos o culturales.	El valor estimado no es igual al valor del bien o servicio natural. No mide los valores de opción y existencia, valores significativos para áreas, hábitat y especies únicas.

Fuente: CONABIO (1998) y Dixon *et al*. (1999).

Continúa…

Mercado sustituto	**Métodos hedónicos**	Separa el bien ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. Descubre los atributos involucrados en los precios implícitos en un bien.	Asume que los compradores revelaran sus preferencias por un conjunto de atributos a través de su disposición a pagar.
	Gastos preventivos o mitigatorios	Cuidadosamente utilizados pueden proveer datos útiles, y es un método que se puede explicar fácilmente a los tomadores de decisiones.	Proporciona una estimación mínima porque el gasto puede ser restringido por el ingreso de los individuos o puede haber una cantidad adicional de excedente del consumidor.
	Costos de reemplazo	Brinda una mayor estimación del límite del daño. Puede ser útil para introducir externalidades positivos y negativos en los análisis.	No mide realmente los beneficios de la protección ambiental sino los verdaderos costos de reposición del daño.
	Costos de reubicación	Estima los beneficios potenciales y costos asociados de reinstalar una instalación física o una población a causa de cambios en el ambiente.	En algunos casos los costos reportados en el nuevo sitio probablemente no equivalgan a los del sitio original (Ej. reubicación de poblaciones)
Método simulado	**Valoración contingente**	Usado cuando no existe información de mercado ni valores subrogados acerca de las preferencias de los individuos.	Cabe la posibilidad de que la respuesta ofrecida por el entrevistado no refleje la verdadera valoración que le confiere el recurso analizado.

Fuente: CONABIO (1998) y Dixon *et al*. (1999).

Según Field y Field (2005) y Azqueta (2002), los métodos de valoración se dividen en tres grandes grupos. En el primero están los métodos basados en los precios de mercado donde los recursos naturales tienen un precio en los mercados locales o internacionales, caso del agua embotellada o la madera en pie. Dentro de estos métodos se contemplan los cambios en la productividad y las pérdidas de ingresos

(o de la ganancia). En el segundo, están los métodos basados en precios indirectos, en los que la estimación del costo de un bien o servicio se realiza a través de sustitutos imperfectos, como por ejemplo, la determinación del valor de un lago con base en la estimación del valor de un balneario, que puede brindar un bienestar similar a las personas que deseen recrearse en él. Estos métodos contemplan costos de reemplazo, gastos preventivos, costos de restauración, costo de oportunidad y bienes sustitutos. Por último, están los métodos basados en mercados hipotéticos, que se basan en construir un mercado en el que se introduce a los usuarios de ese bien o servicio, con el fin de medir el bienestar que aporta. Se fundamentan en la aplicación de encuestas, mediante las que se determina la disposición a pagar o a ser compensado por el desarrollo de un proyecto o por un bien o servicio específico o las modificaciones a este. Aquí se contemplan los costos de viaje, precios hedónicos y valoración contingente.

Métodos basados en precios de mercado

• Cambios en la productividad: se evalúan los cambios en la producción y en los insumos, asignándoles un precio de mercado.

• Pérdida de ingresos (o de ganancia): estimación por medio del cálculo de los ingresos que se dejan de percibir a causa de cambios en los medios de producción, ocasionados por los servicios ambientales o la falta de estos.

Métodos que crean mercados hipotéticos

• Costo de viaje: se usa en la valoración de bienes que requieren movilización para su consumo. En este caso el mercado indirecto existente es el del transporte (espacios naturales, espacios recreativos, parques, zonas de interés paisajístico, reservas, etc.) y se basa en el supuesto de que los consumidores valoran un servicio ambiental en no menos que el costo de acceso al recurso, incluyendo todos los costos directos del transporte y el costo de oportunidad del tiempo gastado en viajar al sitio

• Precios hedónicos: consiste en aislar la influencia específica de un servicio ambiental sobre el precio de mercado de un bien o servicio. Se basa principalmente en el hecho de que algunos bienes o factores de producción no son homogéneos y pueden diferenciarse debido a sus numerosas características.

• Valoración contingente: se simula, por medio de encuestas y escenarios hipotéticos, un mercado para un bien o conjunto de bienes para los que no existe mercado.

Métodos basados en precios indirectos

• Costo de reemplazo: mide los beneficios mediante la estimación de los costos de reproducir el beneficio original.

• Gastos o costos de prevención o mitigación: técnica que estima el valor mínimo que las personas están dispuestas a pagar para conservar la calidad ambiental.

• Costos de restauración: con este método se calculan los costos de la restauración de las estructuras o activos físicos que se ven dañados por la potencial degradación ambiental.

• Costo de oportunidad: utiliza los costos de producción como una aproximación rudimentaria del valor de los servicios ambientales.

• Bienes sustitutos: asignación del valor a través del valor de la mejor alternativa o bien sustituto.

2.7. EL COSTO DE OPORTUNIDAD

Uno de los métodos de valoración económica del mercado sustituto o de precios indirectos es el del costo de oportunidad.

El costo de oportunidad tiene como fundamento el principio de la escasa selección de una alternativa de entre dos o más posibles.

Azqueta (1994), lo define como la renuncia a una opción diferente a la seleccionada cuyo valor representa el costo a pagar; el costo de oportunidad estará en función de la primera mejor alternativa que se rechazó.

Así mismo, Kido y Kido (2007) mencionan que método adoptado por los sistemas de pago por servicios ambientales es efectuar un pago anual a los usuarios de las tierras participantes donde la cantidad a pagar no debe ser menor al costo de oportunidad del usuario de la tierra ni mayor al valor del beneficio ofrecido.

El cambio de uso de la tierra se justifica solo si la nueva actividad a realizar iguala o supera el costo de oportunidad del valor que generan los recursos naturales (Castro y Barrantes, 1998). Por ejemplo, si los ingresos por el aprovechamiento de madera superan a los ingresos generados por los servicios ambientales del bosque, no se justificaría un cambio de uso a la conservación; sin embargo, una hectárea de bosque se protegerá o conservará cuando el valor de la conservación iguale o sea mayor al costo de oportunidad de la madera aprovechada.

Diversos autores señalan que, más que tratar de medir directamente los beneficios logrados por la preservación, es necesario cuantificar el ingreso que debe

sacrificarse para satisfacer los propósitos de preservación; un primer paso es cuantificar los beneficios netos positivos del proyecto propuesto y confrontarlo con los beneficios del proyecto alternativo de preservación (Dixon *et al.,* 1999).

El costo de oportunidad es útil para valorar económicamente el componente de captación hídrica del bosque y de otros servicios ambientales de importancia económica reconocida (Castro y Barrantes, 1998). Esta valoración obedece a la necesidad de tener un indicador económico de la productividad del bosque que debe ser compensada por la sociedad, para que el dueño de la tierra considere el bosque como una actividad económica tan rentable como la que se deja de realizar y se convierta, de esta manera, en un productor de servicios ambientales reconocidos y pagados por la sociedad.

Los costos que se relacionan de forma directa con la deforestación y degradación forestal son los costos de oportunidad, porque en sí mismos no reducen la deforestación o la degradación forestal (White y Minang, 2011).

Al conservar los bosques, los propietarios de las tierras renuncian a los beneficios que podrían obtener de otros usos del suelo potencialmente más redituables, como la actividad agrícola o la ganadera. Dichos ingresos a los que se renuncia se denominan costos de oportunidad. Este costo puede constituir la categoría de costos más importante que asumiría un país al reducir su tasa de pérdida de

bosques dentro del marco de La Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques (REDD+) (Boucher, 2008a; Pagiola y Bosquet, 2009).

2.8. COSTOS DE OPORTUNIDAD DE LA CONSERVACIÓN (DEFORESTACIÓN EVITADA)

Aguirre *et al*. (2013) señalan que, el cambio de uso del suelo que representa un mayor costo de oportunidad corresponde a la producción de palma aceitera, entre 3.1 y 4.9 USD/tCO_2e (equivalente a 1,060 y 1,312 USD/ha, respectivamente), esto, a pesar de los bajos niveles de rendimiento registrados. Al no convertir el bosque a palma, el productor renuncia al menos, a 1,060 USD/ha, expresado en Valor Presente Neto (VPN) para 30 años. La segunda actividad con un alto costo de oportunidad en estos sectores es el aprovechamiento forestal, principalmente de especies duras y suaves, de bosques primarios, que oscila entre 2.2 y 2.6 USD/tCO_2e, (equivalentes a 567 y 698 USD/ha, respectivamente) y las actividades ganaderas de engorde, producción de leche y doble propósito en cada uno de los sectores, presentan costos de oportunidad que van desde 0.3 hasta 2.0 USD/tCO2e (equivalentes a 140 y 782 USD/ha, respectivamente). Esta variabilidad se explica fundamentalmente por: (1) la magnitud de las superficies de pastizales disponibles para la alimentación del ganado mayor; (2) el tamaño del hato ganadero, que en general es muy pequeño, a excepción de algunas áreas en Río Cayapas y Malimpia, donde las actividades de engorde o doble propósito

tienen mejores rendimientos que en los otros sectores; y (3) la propia dinámica productiva de cada sector.

Por otro lado, investigaciones realizadas con un enfoque ascendente subregional para Bolivia, Perú y Brasil, llegaron a distintos resultados: (1) para la Amazonía Peruana, Wunder (2009) calculó un costo promedio de 4.4 USD/tCO_2e; (2) una investigación para la Amazonía Brasilera determinó que el máximo valor necesario para cubrir los costos de deforestación sería de 13 USD/tCO_2e (Wunder *et al.*, 2008); y (3) un estudio de caso para el noreste amazónico de Bolivia constató que, en el 90% de los casos, el valor máximo de los costos de oportunidad era de 2.3 USD/tCO_2e (1,298 USD/ha) (Malky *et al.*, 2012).

2.9. MODELO ECONOMÉTRICO

Un modelo econométrico está formado por una o varias ecuaciones en las que la variable explicada o endógena depende de una o varias variables explicativas (Caridad, 1998), pudiendo ser expresado en forma genérica como:

$$Y = aX_1^b \times X_2^c$$

En general, los modelos econométricos y específicamente la función de producción se utilizan como una herramienta de análisis que ayuda en la toma de decisiones tanto a nivel económico general (macro) como en el ámbito de la

dirección de empresas (micro), (Burnside, 1996; del Oro *et al*., 2000; Pariani, 2004).

Para la determinación de un modelo econométrico que represente una función de producción de manera adecuada, es necesario centrarse en ciertos aspectos relevantes. El primero de estos aspectos, que puede ser considerado como una etapa previa a la determinación propiamente tal de modelo, es la obtención de información, una vez estimados los parámetros y realizado la validación de los modelo, es posible y necesario realizar la selección de uno de ellos para su posterior utilización.

Cuando se plantea la estimación un modelo econométrico es necesario disponer de información estadística de las variables que se utilizarán en la construcción de éste (Martín *et al*., 1997).

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Estimar el costo de oportunidad de la conservación de un bosque mixto en el Rancho Escuadrón 201 del municipio de Chicontepec, Veracruz.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las actividades productivas de los productores vecinos del Rancho Escuadrón 201 (ingresos, egresos y rentabilidad).

- Comparar los ingresos, egresos y rentabilidad de las actividades productivas con anuarios agrícolas, ganaderos y forestales.

- Comprobar si existen diferencias entre las actividades, ingresos y egresos.

- Comparar la rentabilidad de diferentes actividades productivas (ganaderias, cultivo agricola) vs un bosque mixto a traves de la determinación de los costos anuales, ingresos anuales, la Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio-Costo (B-C).

- Predecir la reacción de las actividades productivas forestal, ganadera y agrícola, en escenarios de diferentes tasas de descuento.

IV. ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Chicontepec de Tejeda, se encuentra ubicado a los 20° 58’ latitud Norte y 98° 10 longitud Oeste a una altitud de 520 msnm, pertenece a la huasteca baja del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, México. El clima es del tipo Am (f) cálido-húmedo, y se distribuye en casi toda el área. La temperatura media anual es de 22º C, con una precipitación anual entre mayor a los 1,000 mm (García, 2004). La vegetación presente en este municipio corresponde a selva mediana subperenifolia (Figura 1).

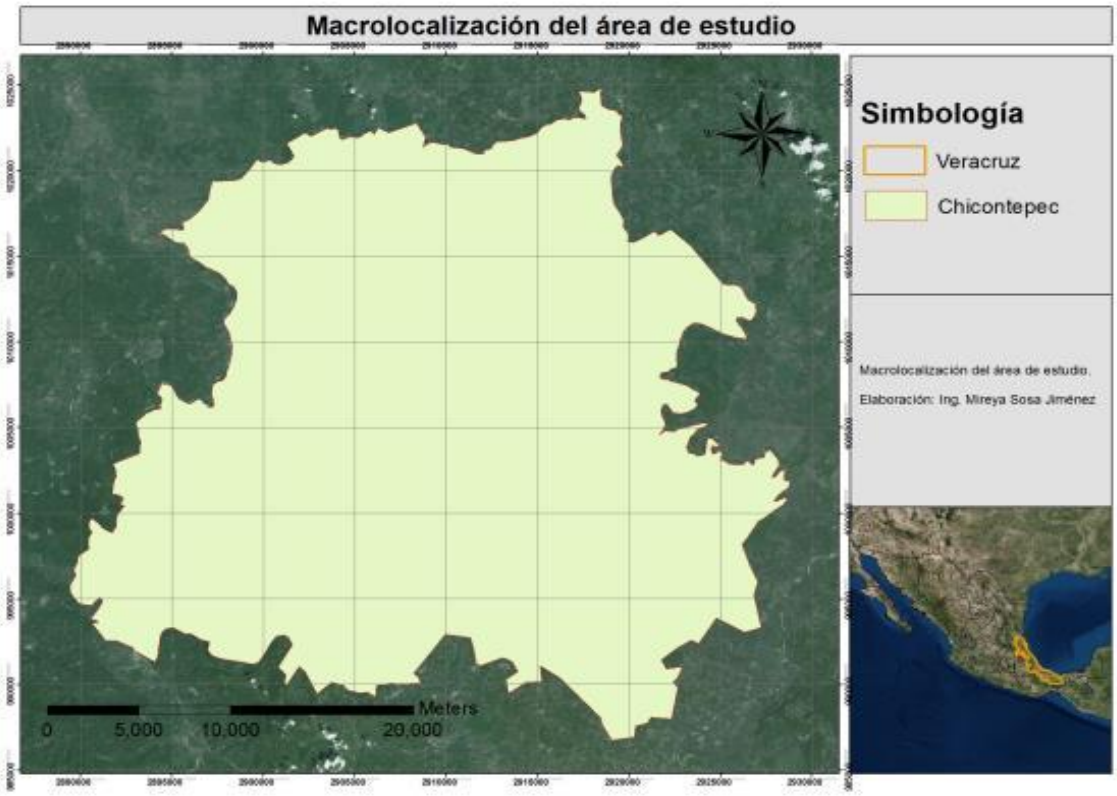

Figura 1. Macrolocalización del Municipio de Chicontepec, Veracruz.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Rancho Escuadrón 201, que se encuentra ubicado en la localidad La Pastoría perteneciente al municipio de Chicontepec de Tejeda, del estado de Veracruz, dicha propiedad está ubicada en las coordenadas 21º 06' 18.7" de latitud Norte y 98º 10' 00.2" de longitud Oeste, a 84 msnm (Figura 2).

Figura 2. Microlocalización del rancho Escuadrón 201 de Chicontepec, Veracruz.

El rancho, tiene una superficie total de 120 hectáreas, se dedicaba a la cría de ganado bovino de raza holstein y siembra de papaya. Actualmente se encuentra dividido en diferentes actividades agro-silvopastoriles, como cultivo de maíz, siembra de pasto para ganado, ganadería, y en el año 2004 inició con proyectos de plantaciones forestales maderables, con especies de cedro rojo (*Cedrela odorata)*, caoba (*Swetenia macrophilla*) y roble (*Tabebuia rosea)* esto debido al interés por la conservación de los recursos forestales (Figura 3).

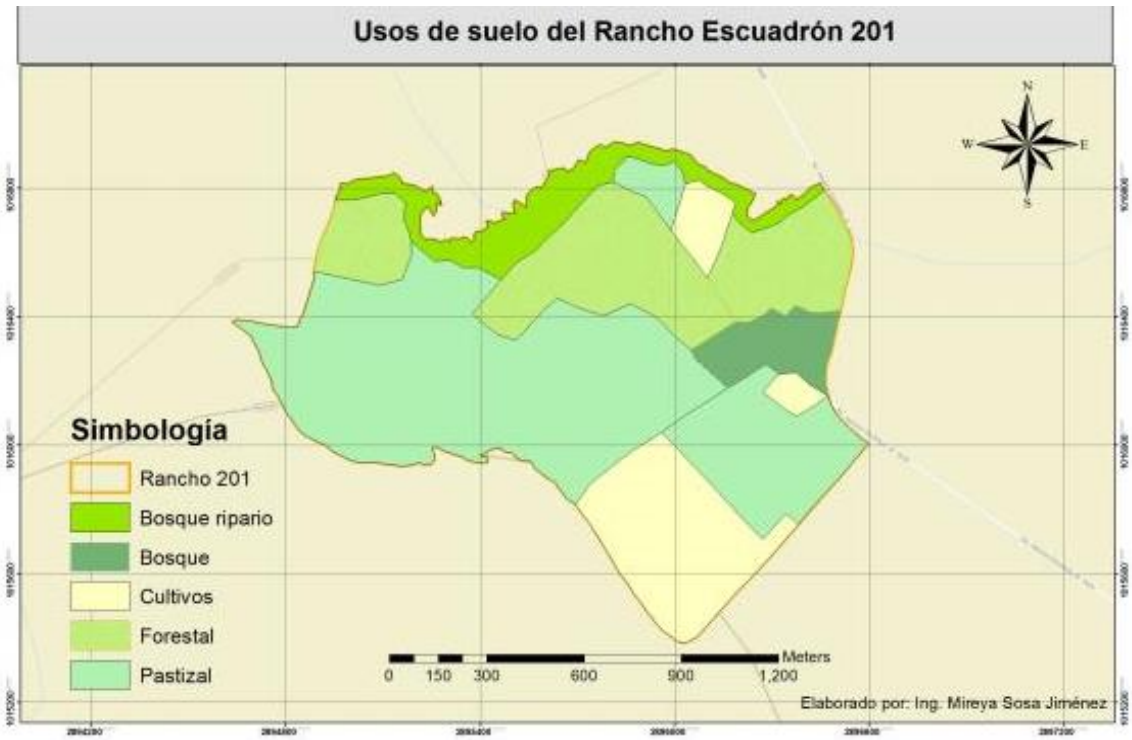

Figura 3. Usos del suelo del Rancho Escuadrón 201 en el municipio de Chicontepec, Veracruz.

Dichas plantaciones se encuentran a densidades de siembra de 1,111 y 625 plantas por hectárea, a una distancia de 3x3 m y 4x4 m respectivamente, quedando distribuidas en 50 hectáreas, y en edades de 9, 8, 7 y 5 años (Figura 4).

Figura 4. Plantaciones forestales de cedro rojo *(Cedrela odorata)* y Caoba *(Swetenia macrophila)* en el rancho Escuadrón 201.

V. MATERIAL Y MÉTODOS

El método aplicado es el costo de oportunidad apoyado en un modelo econométrico.

5.1. ENTREVISTAS

Se diseñó una entrevista con formato abierto (Anexo A), para aplicarse a pequeños productores aledaños del rancho escuadrón 201, con el fin de determinar las actividades principales a las que se dedican, así como sondear los valores de los ingresos, egresos y productividad de cada una, con el objetivo de elaborar un instrumento económico.

5.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DE ANUARIOS

Para la regionalización de los costos, se obtuvieron cifras específicas de rendimientos y Precio Medio Rural (PMR) del municipio en fuentes de información, como la base correspondiente al cierre de la producción agrícola, ganadera y forestal de los años 2010 al 2013. Las fuentes que se analizaron fueron: el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA, el Sistema de Precios de Productos Forestales Maderables (SIPRE), Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios (SFA) y Grupo Consultor de Mercados Agrícolas

(GCMA), esto con la finalidad de comparar los datos obtenidos en la encuesta; evitar posibles sesgos y establecer supuestos de cálculo que apoyen el desarrollo de las estimaciones del Beneficio Neto (BN) y Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN).

También se realizó la consulta del cultivo agrícola al que más se dedican los productores de acuerdo a los resultados de las entrevistas, obteniendo su rendimiento y el Precio Medio Rural (PMR). El mismo proceso se realizó para la ganadería.

Con la información de las entrevistas y la obtenida de otras fuentes, se procesó y se generó información para el análisis económico y financiero, para ello, antes se llevó a cabo un análisis estadístico para determinar si no había diferencia entre los datos obtenidos.

5.3. MODELO ECONOMÉTRICO

Para detectar diferencias estadísticamente significativas entre los ingresos, egresos, y actividades productivas provenientes de las diversas fuentes de información, los datos se analizaron con pruebas de análisis de varianza (ANOVA por sus siglas en inglés) ajustados a un modelo lineal general. El modelo es

robusto y corrige problemas de normalidad y heterogeneidad de varianzas (Statistica Versión 10).

5.4. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

Para el análisis económico se construyeron flujos de caja en una plantilla de cálculo de Excel, y se estructuró a partir de los ingresos, egresos y productividad.

Con cada flujo de caja generado para cada actividad productiva, se procedió a calcular la rentabilidad en moneda local por hectárea ($/ha). La ecuación utilizada para calcularla es:

$$R = vp - c$$

Donde

R = rentabilidad ($/ha),

vp = valor producción ($/ha) y

c = costos (ton/ha)

El valor de producción en la ecuación anterior, es igual al rendimiento de producción para las diferentes actividades (unidades/ha)1 multiplicado por el precio o Precio Medio Rural (PMR) en ($/ton).

Por su parte los costos de producción se obtuvieron de los insumos físicos (semilla, herramientas, fertilizantes, etc.) y mano de obra generados en cada actividad. La mano de obra se obtuvo de la entrevistas a productores, esto con base al precio del jornal en el campo.

En el análisis económico se generó información de costo-beneficio.

Una vez estimada la rentabilidad de los usos de suelo con los datos de las fuentes de información, se procedió a realizar el análisis financiero, para esto se calculó el Valor Actual Neto (VAN) para estimar la rentabilidad en un horizonte de tiempo de 30 años.

$$VPN = \sum_{1-t}^{T} \frac{R_t}{(1+r)^t}$$

Donde

t = año,

T = longitud del horizonte de tiempo,

R = rentabilidad anual de los usos del suelo ($/ha),

r = tasa de descuento (o TIR = Tasa Interna de Retorno)

Este análisis de VAN aporta información a largo plazo y se utilizó para estimar la rentabilidad de las actividades productivas durante 30 años; esto debido a que existen cultivos como los perennes en donde los resultados en utilidades no se presentan en el primer año, sino hasta el tercer o cuarto año. Otros cultivos como las plantaciones forestales, necesitan más tiempo para generar utilidades. En este

estudio, las plantaciones de cedro rojo de densidad de siembra de 3x3 presentan aclareos en los años 12 y 17, y turnos de comercialización o corta final hasta el año 30, es por ello que se toma de base este tiempo para las cajas de flujo de las demás actividades productivas. Para estas actividades el VAN es de utilidad, ya que calcula el valor actual o presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión.

La tasa de descuento utilizada para calcular el VAN es de 7 %, la cual es la tasa de préstamo bancario actual, así como también un factor de descuento por año.

Tanto el análisis financiero como el económico utilizan los costos, precios y las ganancias en términos de precios de mercado.

En el análisis financiero se cubren los costos e ingresos con la intención de maximizar el retorno del capital o lo que es lo mismo la rentabilidad, con base en los costos del mercado, los insumos y los precios de los productos. Para este análisis, se generó información de utilidades y VAN con tasas de descuento al 7 %.

Posteriormente se procedió a realizar un análisis de sensibilidad.

5.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los datos para el análisis de sensibilidad, se desarrollaron a partir de información que se obtuvo del VAN a 30 años y, a través de ellos se generaron escenarios con tasas de descuento de 6 % y 8 % para predecir los posibles cambios que se generarían en las actividades productivas.

También se llevó a cabo un análisis de sensibilidad en escenarios sin venta de madera al turno del año 17 de las plantaciones de Cedro Rojo (*Cedrela odorata*), para determinar si existían cambios significativos.

5.6. COSTO DE OPORTUNIDAD

Una vez que se obtienen la rentabilidad de cada actividad productiva, se determina el costo de oportunidad, para el cual, se relacionan los VAN de las actividades productivas identificadas.

Para la determinar el costo de oportunidad, se llevó a cabo una comparación de los VAN, de las situaciones (Sin Proyecto) de plantaciones de Cedro rojo (*Cedrela odorata*) a densidad de siembra de 3x3 (1,100 árboles por hectárea), frente a situación (con proyecto) de las actividades de Maíz, Ganado en Pie y Ganado Doble Propósito respectivamente.

VI. RESULTADOS

Para determinar las actividades productivas de los productores vecinos del rancho Escuadrón 201, así como los ingresos, egresos y rentabilidad de cada una, en el presente trabajo, se realizaron entrevistas a 38 productores colindantes del rancho Escuadrón 201.

Entrevistas y Fuentes de Información

De las entrevistas se obtuvieron los siguientes resultados que muestran que las principales actividades productivas a las que se dedican los productores aledaños del rancho escuadrón 201 son: ganadería de doble propósito, vaca de pie de cría y la producción de maíz de grano blanco (Figura 5).

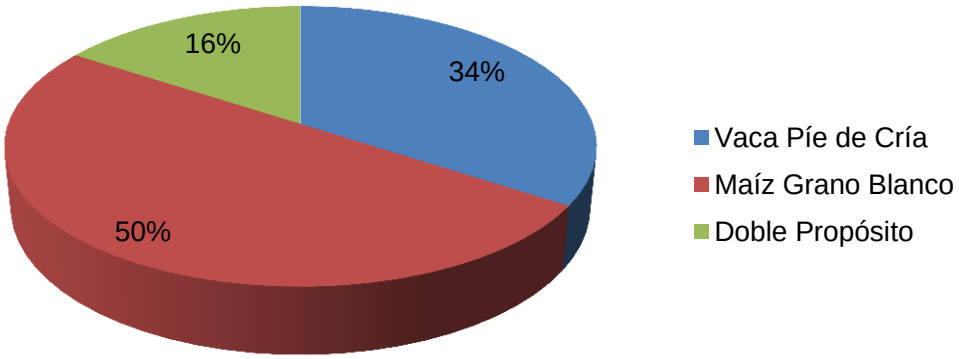

Figura 5. Principales actividades de productores aledaños del rancho Escuadrón 201.

La información que arrojó las entrevistas sobre los egresos, ingresos y los rendimientos por hectárea de las actividades productivas de ganadería de pie, ganadería doble propósito y maíz, se comparó con los ingresos y rendimientos de las mismas actividades en fuentes de información como la SIAP, INEGI, SFA, SIPRE y GCMA, las cuales cuentan con información anual, tomando en cuenta las fuentes constantes de los años 2010 a 2014 (Figura 6).

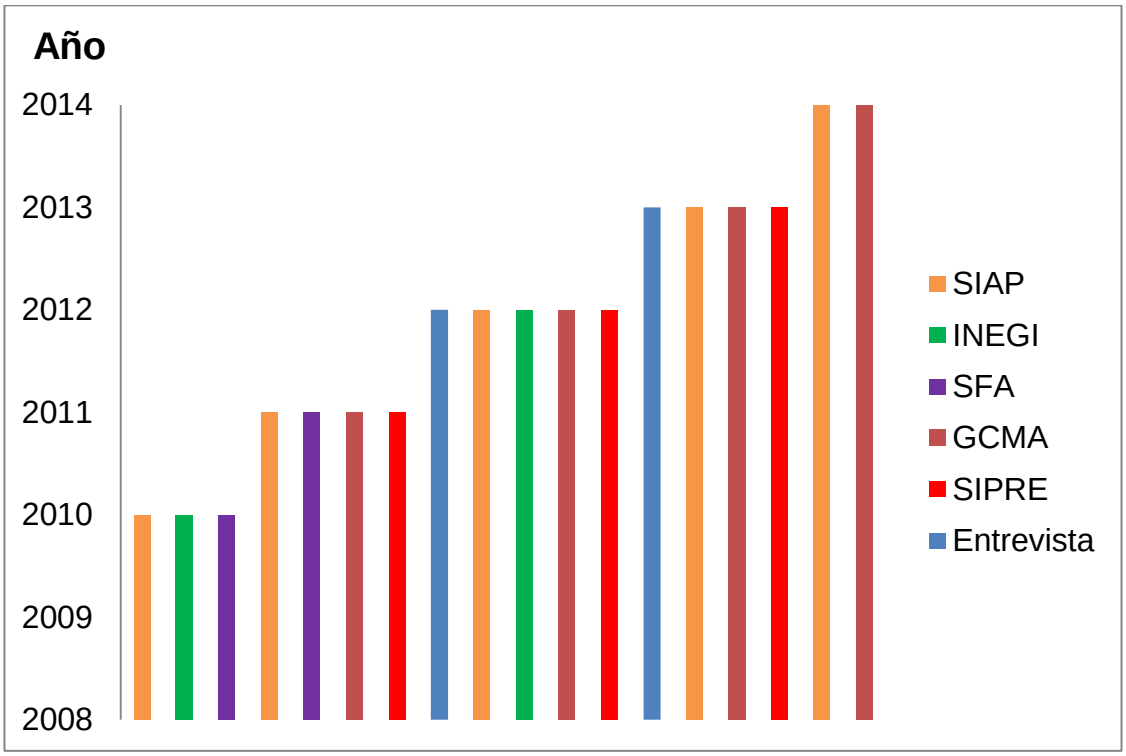

Figura 6. Fuentes de información anual consultadas de las actividades productivas en la región aledaña rancho Escuadrón 201.

Modelo econométrico

Con la información obtenida de las diferentes fuentes (SIAP, INEGI, SFA, GCMA y entrevistas), se compararon los rendimientos en toneladas por hectárea e ingresos por hectárea por año; en el maíz se compararon en los dos ciclos de producción (primavera-verano y otoño-invierno) y en ganadería en los dos tipos (ganadería en pie y de doble propósito) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimientos e ingresos (pesos) por actividad y fuentes de información de los años 2010 al 2014.

Actividad	Sistema de Producción	SIAP		INEGI		SFA		GCMA		ENTREVISTA	
		Rend. ton/ha.	Ingresos /ha	Rend. ton/ha.	Ingresos /ha.	Rend. ton/ha.	Ingresos por Ha.	Rend. ton/ha.	Ingresos /ha	Rend. ton/ha.	Ingresos /ha
Maíz	Primavera-Verano	0.950	3,574.00	0.960	3,735.00	0.922	3,365.83	1.030	3,753.62	0.957	3,966.67
Maíz	Otoño-Invierno	0.830	3,709.00	0.900	3,920.00	0.880	3,675.56	0.917	3,960.13	0.907	4,400.00
Ganadería	Ganadería en pie	0.700	10,500.00	0.782	16,368.86	0.793	18,217.63	0.692	19,433.99	0.657	15,000.00
Ganadería	Ganadería doble propósito	0.940	20,265.00	1.035	31,124.75	0.860	28,159.70	0.920	26,237.57	0.860	27,750.00

El análisis de varianza (ANOVA) no detectó diferencias significativas entre los ingresos y rendimientos de los ciclos de producción de maíz (Primavera-Verano y Otoño-Invierno) ni tampoco entre los ingresos y rendimientos de los tipos de ganadería (ganadería en pie y ganadería de doble propósito) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Resultados del análisis de varianza aplicado con un modelo lineal general. Las fuentes de información no difieren estadísticamente.

EFECTO	SC	g.l.	F	P
Ingreso-Ganaderia en pie	0.0005	2	1.894	0.29
Error	0.0004	8		
Ingreso-Ganaderia doble proposito	0.0049	2	0.043	0.95
Error	0.004	8		
Ingreso Maíz	4.04	3	2.08	0.12
Error	15.54	24		
Rendimiento Ganaderia en pie	0.23	4	6.71	0.07
Error	0.09	10		
Rendimiento Ganaderia doble proposito	0.30	4	4.75	0.137
Error	0.16	10		
Rendimiento Maíz	0.3	3	1.11	0.37
Error	2.17	24		

En el caso de la actividad forestal no se pudieron comparar los rendimientos y los precios de venta, debido a que en la actualidad no se encuentran en aprovechamiento las plantaciones forestales, pero los datos obtenidos de la SIPRE, fueron utilizados para elaborar la caja de flujo de la actividad forestal.

Análisis económico y financiero

De la información obtenida de las fuentes de información se realizó el análisis económico, a través de cajas de flujos, con datos de ingresos, egresos, y producción por hectárea, para obtener la rentabilidad, posteriormente con estos

datos se realizó el análisis financiero, en el cual se obtuvo el VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y la relación B/C (Beneficio-Costo).

En el análisis económico del cultivo de maíz, se tomaron en cuenta los ciclos de producción, Primavera-Verano (P-V) y Otoño-Invierno (O-I), para esto se juntó la información obtenida de ingresos, egresos y producción de ambos ciclos por año, y dejado un año de descanso, esto se realizó en cajas de flujo a 30 años; posteriormente se realizó el análisis financiero con el objetivo de evaluar la rentabilidad de la actividad productiva; en este análisis se obtiene el VAN, que es el que determina si la actividad es o no rentable (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados de los análisis económico y financiero (en pesos) del maíz, en el rancho Escuadro 201, durante los años 2012, 2013 y 2014.

Concepto	Maíz (P-V y O-I)
Costos anuales	8,460.00
Ingresos anuales	7,904.00
Flujo de caja	-556.00
Tasa interna de retorno (TIR)	38 %
Valor actual neto (VAN)	1,723.81
Relación Beneficio/Costo	2.07

Lo que respecta al análisis económico de la ganadería, se llevó por cada actividad (ganado en pie y ganado doble propósito), una caja de flujo a 30 años, con su correspondiente información obtenida de ingresos, egresos y producción por año; y de la misma forma que la actividad del maíz, se realizó un análisis financiero para obtener el VAN, TIR y la relación beneficio-costo de la actividad ganadera, para determinar su rentabilidad (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de los análisis económico y financiero (en pesos) de la ganadería, en el rancho Escuadrón 201, durante los años 2012, 2013 y 2014.

Concepto	Ganado Pie	Ganado Doble Propósito
Costos anuales	21,550.00	21,925.00
Ingresos anuales	12,000.00	12,405.00
Flujo de caja	-9,550.00	-9,520.00
Tasa interna de retorno (TIR)	22%	27 %
Valor actual neto (VAN)	12,117.75	21,163.60
Relación Beneficio / Costo	1.34	1.76

En los resultados del análisis económico de cedro rojo *(Cedrela odorata)*, se tomaron en cuenta, los ingresos a través de los precios de madera del SIPRE durante el periodo 2012-2014, en el cual se llevó acabo una caja de flujo a 30 años.

Cabe mencionar que se tomó como base esta actividad, para realizar las cajas de flujo de las demás actividades productivas (maíz y ganadería). De la misma manera se muestran los resultados del análisis económico (ingresos, egresos y producción) y el análisis financiero (VAN, TIR y relación beneficio-costo) los cuales oscilan en entre casi $ 13,000 y $ 20,000 (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de los análisis económico y financiero (en pesos) de la plantación forestal de cedro en el Rancho Escuadrón 201, durante los años 2012, 2013 y 2014.

Concepto	Cedro Rojo (*Cedrela odorata*)
Costos anuales	19,960.00
Ingresos anuales	0.00
Flujo de caja	-19,960.00
Tasa interna de retorno (TIR)	7.98 %
Valor actual neto (VAN) a una tasa de desc. del 7%	12,901.01
Relación Beneficio / Costo	1.24

En los resultados del VAN del Rancho Escuadrón 201, se notan las diferencias entre las actividades productivas, principalmente entre el cultivo de maíz, y la ganadería de doble propósito con 19,439.79 pesos de diferencia, sin embargo en las plantaciones de cedro rojo y el ganado en pie, la diferencia es mínima con 783.26 pesos (Figura 7).

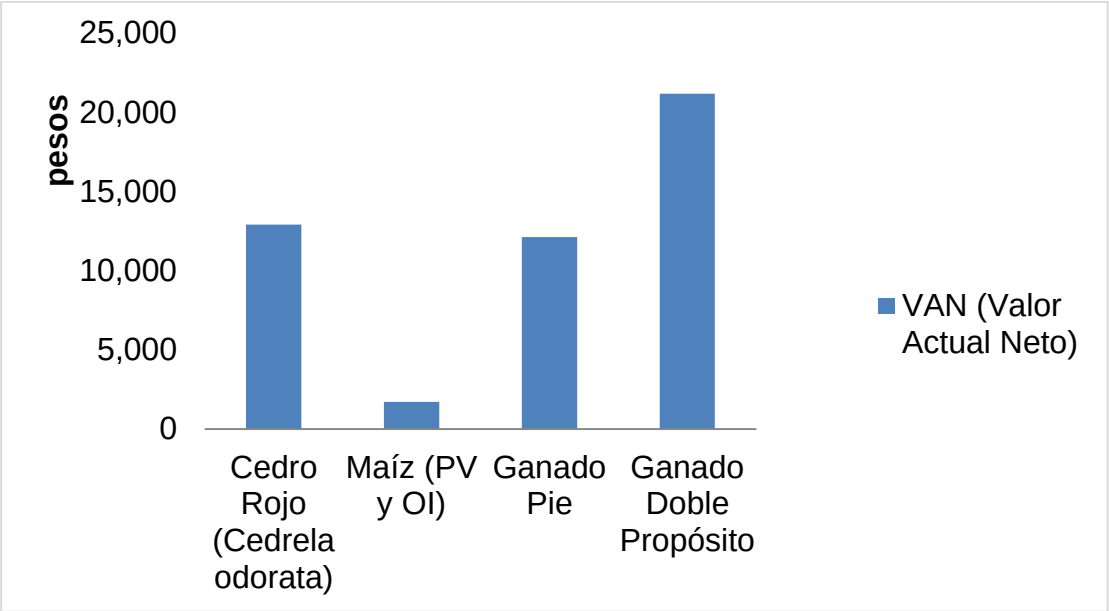

Figura 7. VAN en miles de pesos de actividades productivas anuales en el rancho Escuadrón 201.

Análisis de Sensibilidad

Para predecir los posibles cambios que pudieran afectar las actividades productivas, se realizó un análisis de sensibilidad con dos escenarios posibles, uno sobre cambios en las tasas de interés y otro sin venta de madera de la caja de flujo del cedro rojo.

Las tasas de interés usadas fueron del 6 y 8 %, indicar que entre menor es la tasa, los ingresos son mayores y, a mayor tasa, sucedió lo contrario para todas las actividades productivas, es decir que si son sensibles a estos cambios como se observa en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis de sensibilidad del Valor Presente Neto de las diferentes actividades productivas realizadas alrededor de Rancho Escuadrón 201 del municipio de Chicontepec, Veracruz.

Análisis de sensibilidad
Valor en miles de pesos por hectárea

Tasa de interés	Maíz	Ganado Pie	Ganado Doble Propósito	Cedro rojo (*Cedrela odorata*)
6 %	1,981.89	14,309.28	24,617.60	30,956.81
7 %*	1,723.81	12,117.75	21,163.60	12,901.01
8 %	1,506.33	10,274.34	18,243.55	-258.76

*Tasa de interés utilizada para el análisis financiero y económico.

Por su parte el escenario sin venta de madera en el año 17 que corresponde a la caja de flujo del cedro rojo (*Cedrela odorata*), muestra que el VAN disminuye considerablemente, siendo menos rentable (Cuadro 8).

Cuadro 8. Análisis de sensibilidad del Valor Presente Neto del cedro rojo (*Cedrela odorata*) en escenario sin venta de madera en el año 17.

Análisis de sensibilidad
Valor en miles de pesos por hectárea

	Cedro rojo (*Cedrela odorata*)	Maíz	Ganado Pie	Ganado Doble Propósito
Sin venta de madera	7,677.53	1,723.81	12,117.75	21,163.60

Se muestra que los datos de las cajas son sensibles a los cambios de flujos y de tasas de interés; aun así, aunque no se considere la venta de madera (para polines) en el año 17, los ingresos no varían considerablemente.

Costo de oportunidad

Para determinar el costo de oportunidad, se llevó a cabo la comparación de los VAN de las actividades productivas con proyecto (maíz, ganado pie, ganado doble propósito) y sin proyecto (plantación de cedro) a una densidad de siembra de 1,100 plantas/ha. Se detectó que el dedicar el terreno a otras actividades productivas, con proyecto va de los $1,723.81 hasta los $21,163.60/ha, comparado a sin proyecto con $12,901.01/ha (Figura 8).

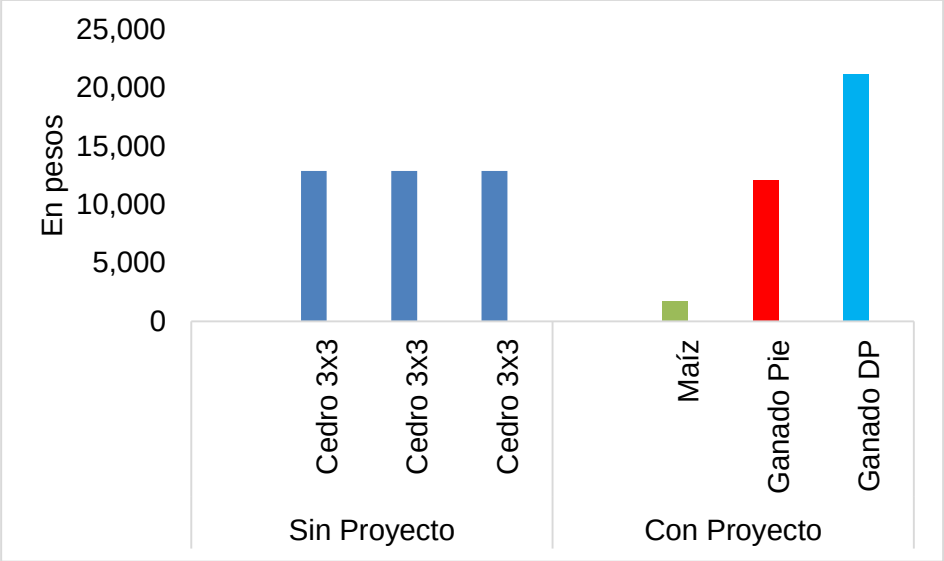

Figura 8. Comparativo de los VAN con proyecto y sin proyecto entre las diversas actividades productivas en el Rancho Escuadrón 201 y los alrededores.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las entrevistas, se tiene que la ganadería en pie, es la actividad principal de la región y que, dedicarse a otra como por ejemplo la forestal del cedro rojo *(Cedrela odorata)* a una densidad de siembra de 1,100 árboles por hectárea, significa una ganancia mínima de $ 783.26/ha/año; en el caso del maíz que es la segunda actividad más practicada, se muestra que cambiar esta a plantaciones de cedro rojo *(Cedrela odorata),* significa una ganancia muy marcada de $11,177.20/ha/año.

A diferencia de los resultados anteriores, dedicar el rancho a una actividad forestal y no a la ganadería de doble propósito equivale a perder $8,262.59/ha/año; aunque en las encuestas la actividad principal de los productores aledaños al rancho Escuadrón 201, fue la ganadería en pie (Figura 9).

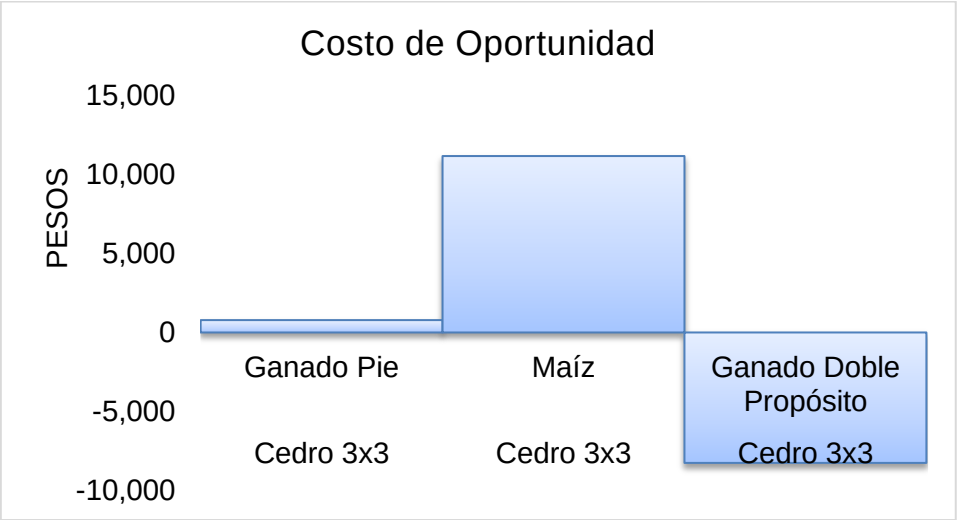

Figura 9. Costo de oportunidad de las diferentes actividades cercanas del rancho Escuadrón 201.

VII. DISCUSIÓN

En la realización de este trabajo, las entrevistas empleadas fueron similares a las empleadas por Alarcón (2013), en lo que respecta a la sección económica, la cual se enfocó a los egresos, ingresos y productividad de las actividades de los entrevistados. Por su parte, la obtención de información a través fuentes y de anuarios, ésta varía de acuerdo a la fuente de información (Ranero y Paz, 2010); no sobre actividad, pero si sobre rendimiento y precio, esto debido a que los datos corresponden a diferentes años, lo que hace que haya variación entre los precios y los rendimientos.

Para el modelo econométrico utilizado en este trabajo, es similar al utilizado por Tattenbach, *et al.,* (2007), los cuales utilizaron un modelo desarrollado para estimar la deforestación bruta en una región determinada en función del costo de oportunidad de la tierra, pero difiere en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar el nivel de cobertura de un bosque para ser financiado por un programa de PSA, y de las variables utilizadas, debido a que en este trabajo se utilizaron las variables de ingreso y egresos entre fuentes de información y actividades productivas, en el caso del de Andersen *et al.,* (2012), utilizaron las variables espaciales de cubiertas forestales.

Por otra parte, en lo que respecta al análisis económico-financiero, utilizado en este trabajo para determinar el costo de oportunidad, en lo que respecta al VPN (Valor Presente Neto) o VAN (Valor Actual Neto), el factor de descuento por año y

las caja de flujos a horizonte de tiempo de 30 años, es similar al de Malky *et al.,* (2012) los cuales concluyeron que la ganadería extensiva en pequeña escala, el maíz, la yuca y el arroz constituyen las actividades con menores costos de oportunidad en comparación de las actividades extractivas de madera y de ganadería intensiva que registran los mayores costos de oportunidad con U$1,413 y U$1,389/ha, pero que difieren en la tasa de interés al 6 %.

Por su parte Vega y Sancho (1997) calcularon una tasa de descuento real para aplicar en el Ministerio del Ambiente y Energía Costarricense, para proyectos de corte ambiental. El valor que obtuvieron fue de 11 %. Otros valores que se podrían aplicar son los usados por organismos y bancos internacionales para la evaluación de proyectos en países en vías de desarrollo, que oscilan entre 10 % y 12 % en situaciones normales. Vega (1999) usó tasa de descuento al 12 %. Por su parte Castro (1999) utilizó una tasa de descuento del 11 % aplicable proyectos ambientales, el cual obtuvo un costo de oportunidad bajo el concepto del VPN (Valor Presente Neto) por clases de capacidad de uso (CCU) el cual implica que las tierras son evaluadas tomando en cuenta parámetros económicos y de aptitud de uso. Concluyó que las tierras clase A permiten cultivos agrícolas, incluso anuales, sin grandes factores limitantes tienen un costo de oportunidad de U$ 1,071/ha/año. Esto significa que si un agricultor promedio, con una finca que por sus características se clasifica como clase A, decide destinarla para conservación

dejando un bosque natural, estaría renunciando a obtener U$1,071/ha/año a través de actividades agrícolas.

Lo que respecta al análisis de sensibilidad basado en las tasas de interés, es similar al empleado por Malky *et al.,* (2012), pero difiere en las tasas de descuento, las cuales van del 6, 8, 10 y 12, esto con la finalidad de ver el comportamiento de la rentabilidad.

Por otra parte la sensibilidad no se da solo en tasas de descuento, sino en los cambios que se producen durante los procesos de producción, estos ya sean debido a factores ambientales o económicos, como muestra Gobbi (1999), quien analizó la sensibilidad del VPN los cambios en la producción de café y primas en diferentes sistemas de producción en El Salvador y concluyó que la disminución de la producción se debe a aumentos en la cobertura de sombra; no a las caídas en los rendimientos.

El análisis de sensibilidad de sin venta de madera en el año 17 empleado en este estudio es similar al utilizado por Somarriba (1997) en Costa Rica, sobre daños en plantas de café, menciona que estos se puede minimizar debido a la poda de los árboles de sombra y venta de madera, la cual fácilmente paga por la siembra y manejo de árboles, y que sin venta, estos aumentarían los costos de mantenimiento y sus ingresos caerían considerablemente.

De acuerdo a la metodología utilizada de costo de oportunidad basada en la rentabilidad, esta es aplicada en la metodología de REDD+ de estimación de costos de oportunidad indica que la estimación de este puede darse de acuerdo a 3 tipos de información; a través de cambios de uso de tierra, de carbono y/o de rentabilidad, Banco Mundial (2011).

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, el costo de oportunidad del rancho escuadrón 201, equivale a no obtener $8,262.59/ha/año; por dedicar el terreno a una actividad de plantaciones forestales y de conservación, este resultado es menor al de Malky *et al*. (2012), quienes calcularon que la extracción de madera y la ganadería intensiva tienen un costo de oportunidad de $18,369 y $18,057/ha respectivamente.

Por su parte Vega y Vega (2002) estimaron que las tierras clase A, las cuales permiten cultivos agrícolas, tienen un costo de oportunidad de $13,923/ha/año; por su parte el tipo de suelo clase II, el cual tiene como características que se pueda desarrollar cualquier actividad incluyendo la producción de cultivos anuales, tienen un costo de oportunidad de $43,550/ha/año, que es mucho mayor a los demás resultados.

Por otra parte la estimación del costos de oportunidad, es similar a la de Norton-Griffiths (1993), quien estimó los costos de oportunidad de la conservación de la

biodiversidad en Kenia, basada en los ingresos, costos y rendimientos de las actividades productiva, y los comparó con los rendimientos netos derivados del turismo, la silvicultura y otras actividades de conservación. Pero difiere en la metodología, la cual se llevó a través de la Matriz de Análisis de Política (MAP), y en la que concluyó que la actividad agrícola y ganadera genera mayores ingresos que los obtenidos en las actividades de turismo, vida silvestre y silvicultura.

En lo que respecta a la comparación de los VAN de con proyecto y sin proyecto son similares a la comparación hecha por Gobbi (1999) los cuales estimaron los valores actual neto esperado (VAN) de un sistema de producción de café tomando en cuenta la situación certificados amigables con la biodiversidad (con el proyecto) frente a la situación no certificados (sin el proyecto), de las cuales la que obtiene beneficios netos incremental, es la de con proyecto, esto debido a la adopción de criterios de certificación.

El costo de oportunidad utilizado en este trabajo, es parecido al de Ortiz *et al.,* (2013); tomando en cuenta que en este trabajo se realizaron dos escenarios; en el de Ortiz *et al*., (2013) la producción de aguacate contra la conservación ambiental, se realizaron 3 escenarios: 1) el aprovechamiento de los servicios ambientales de uso extractivo, 2) la conservación y 3) el incremento de la superficie cultivada de aguacate. Como resultado, los 3 escenarios marcan una desventaja respecto del valor de la producción de aguacate que asciende a 159 millones de dólares. Se

debe destacar que en ambos trabajos no se valoraron otros servicios ambientales como (biodiversidad, servicio hidrológico, captación de agua, captura de carbono, regulación de clima, valor existencia, etc.).

De acuerdo a los resultados de Paniagua *et al.,* (2007) resulta menos costoso el proteger áreas proveedoras de SA (Servicios Ambientales) que recuperar las que han sido impactadas severamente.

VIII. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se determinaron que las actividades productivas más sobresalientes entre los vecinos del rancho Escuadrón 201 son: la agricultura específicamente con cultivos de maíz, ocupando este el primer lugar de actividad en la zona, seguido por la ganadería de pie y por la ganadería de doble propósito.

De la información de obtenida de estas actividades, comparada con fuentes de con mayor antecedentes de información por año, de las cuales se obtuvo que las fuentes con mayor utilidad por año fueron la SIAP, seguida por GCMA, INEGI y SFA, de estos se trabajó sobre ingresos, egresos y los rendimientos por hectárea por año, y se tomaron en cuenta para comparar con los datos obtenidos en las entrevistas.

Para analizar que no hubiera mucha variación entre los costos y los rendimientos por hectárea, y a la vez para estandarizar la información y elaborar las cajas de flujo, los datos obtenidos en las entrevistas y los de las fuentes de información fueron similares entre actividades productivas, ingresos, egresos, fuentes de información, sistema y ciclos de producción.

En el análisis económico y financiero que se realizó de cada actividad productiva, se concluyó que en lo que respecta a los costos anuales la ganadería de doble propósito es la actividad que más costos tiene con $21,925.00/ha/año, seguida por

la ganadería en pie con $21,550, las plantación forestal de cedro rojo (*Cedrela odorata*) con $19,960, y por último el maíz con $8,460; de los ingresos anuales, la actividad que más ingresos tiene es la actividad de ganadería de doble propósito con $12,405/ha/año, seguida por la ganadería en pie, el maíz y las plantación forestal, la cual no obtiene ningún ingreso por año, sino hasta su turno final.

En lo que respecta a la VAN la actividad que tiene mayor rentabilidad es la ganadería de doble propósito con $21,163/ha/año, seguida por la plantación forestal con $12,901.

También se concluyó que los datos son sensibles a los cambios tanto de ingresos, como en la variación tanto de tasas de interés, como de ingresos en las actividades. Por lo que, en la estimación del costo de oportunidad de la conservación del rancho Escuadrón 201, concluyó que la actividad de ganadería en el caso de doble propósito resulto ser la más rentable al menos a corto plazo, es decir que cambiar de ganado de doble propósito a plantaciones de cedro rojo a densidad de siembra de (1,100 árboles/ha) tiene un costo de oportunidad de **$8,262.59/Ha/año**, que se traduce en una pérdida económica por dejar de vender o producir y/o de pasar a un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), en donde la ganancia es menor.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se concluye que el dueño del rancho Escuadrón 201, que ha dedicado 50 hectáreas en el establecimiento de plantaciones forestales ha dejado de ganar **$413,129.50/año**, y de **$4, 131,295.00/10 años,** que ha dedicado a su plantación.

Por otra parte se estima que el dueño del rancho Escuadrón 201, aparte de este monto está dejando de ganar **$1, 652,518.00** en una superficie de 20 hectáreas y que en 10 años ha dedicado a la conservación de su bosque, en total se está dejando de ganar **$5, 783,813.00** por dedicar a las plantaciones forestales y a la conservación de bosque natural.

Cabe mencionar que estos resultados están enfocados a la actividad de la zona, lo cual indica, que dependiendo de la zona, región, y actividades estos resultados pueden varían y por lo tanto los costos de oportunidad serán diferentes.

Aunque actualmente se cuenta con apoyos económicos que apoyan en la conservación de los bosques, los cuales son limitados a ciertas áreas y mínimos, como es el caso del esquema de PSA (Pago por Servicios Ambientales) del PRONAFOR (Programa Nacional Forestal) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), que en sus reglas de operación 2014 y 2015, los apoyos van de los $550/ha. de PSA de la conservación de la biodiversidad y de $1,100/ha. de PSA hidrológicos, todo esto para apoyar a la conservación y reducción de la

deforestación; todo esto sin éxito, esto debido a que recientes análisis de la deforestación en México demuestran la multiplicidad de causas del cambio de uso de suelo que sí significan un costo de oportunidad importante comparado con la conservación de los bosques; de lo anterior se deduce que el apoyo de PSA, no es suficiente para mantener la superficie boscosa sin cambio de uso de suelo; lo que ha provocado que tanto los programas de conservación y/o de plantaciones forestales, no sean atractivas para los productores.

Otro apoyo es el de plantaciones forestales que van de $10,500/ha para el establecimiento, $700/ha para la asistencia técnica y $2,000/ha de apoyo al costo de oportunidad, dato muy interesante que ahora ya este último concepto de apoyo lo estén considerando actualmente dentro de sus reglas de operación, dando que desde que se creó este programa es la segunda vez que lo implementan.

Uno de problemas de programas de gobierno es que responden a políticas públicas de momento, no de largo plazo, es por ello el error y fracaso de las plantaciones y reforestaciones, esto debido a que si no hay continuidad y/o los recursos son mínimos, los productores no sacrifican sus ingresos que les dejan sus actividades primarias por las actividades de conservación, aunque esta nos genere beneficios; por lo que también hay que aclarar que a pesar que la ganadería resulta ser la más rentable, no proporciona beneficios ambientales, sino

todo lo contrario genera Gases de Efecto Invernadero (GEI) que contribuyen al calentamiento global.

Aunque los bosques y/o plantaciones forestales generan servicios ambientales, teniendo como uno de los principales la captura de carbono, y para que estos ecosistemas puedan proporcionar los servicios ambientales de manera sostenible, es importante contar con programas productivos (sistemas agrosilvopastoriles o una combinación de éstos) que permitan a los propietarios de los terrenos forestales obtener beneficios de una manera controlada y sostenible, así como aquellos quienes implementan políticas de conversión productiva, deben tomar en cuenta que el estímulo debe ser mayor, para que la gente cambie y así los beneficios sean mucho más altos en el bien de la sociedad.

IX. APLICACIÓN PRÁCTICA DEL TRABAJO

Actualmente para cambiar el uso de suelo, se requiere de más información, que permita tomar las mejores decisiones sobre el mismo; por lo que este trabajo tuvo como finalidad que los productores estén informados sobre las actividades que les generen rendimientos a corto plazo, así como que alternativas tomar en cuenta para producir y conservar a la vez, antes de invertir en alguna actividad sin conocimiento previo.

Otra importancia que tiene el presente estudio, es conocer el valor que tiene los terreno cuando se requiere de comercializar el usufructo del mismo, ya que teniendo estas información puede dar un valor más seguro al terreno.

Así como también para solicitar un financiamiento o crédito, en el cual muchas veces se requiere de avalúos de las propiedades, pero sin valorar el usufructo de las mismas, lo cual genera que el préstamo sea menor.

X. BIBLIOGRAFÍA

Andersen, L. E., J. Busch, E. Curran, J. C. Ledezma y J. Mayorga. 2012. Open Source Impacts of REDD+ Incentives Spreadsheet–Bolivia (OSIRIS-Bolivia). Version 2.0: Institute for Advanced Development Studies. Bolivia. 34 pp.

Angelsen, A y Kaimowitz, D. 1999. "Rethinking the Causes of Deforestation: Lessons from Economic Models", The World Bank Research Observer, 14(1):73-98.

Azqueta O. D. 1995. Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw Hill. Interamericana S.A. Madrid. 299 pp.

Azqueta D. 2002. Introducción a la Economía Ambiental. McGraw-Hill. Interamericana S.A. Madrid. 420 pp.

Banco Mundial. 2011. Estimación de los Costos de Oportunidad de REDD+, Manual de Capacitación. Washington, DC. 292 pp.

Bray, D.B. y L. Merino-Pérez. 2003. El Balcón, Guerrero: A case study of globalization benefiting a forest community. En: Confronting Globalization: Economic Integration and Popular Resistance in Mexico. T.A. Wise, H. Salazar, y L. Carlsen, Bloomfield, CT (edit.). Kumarian Press. 65-80 pp.

Burnside, C. 1996. Production function regressions, returns to scale, and externalities. Journal of Monetary Economics **37:** 177-201.

Byron, R.N. y Arnold, J.E.M. 1999. What futures for the people of the tropical forests? World Development **27(5):** 789-805.

Caridad, J.M. 1998. Econometría: Modelos econométricos y series temporales con los paquetes uTSP y TSP. Barcelona.

Castro, René. 1999. Valuing the Environmental Service of Permanent Forest Stands to the Global Climate: The Case of Costa Rica. A thesis presented to The Doctor of Design Program. Harvard University Cambridge, Massachusetts.

Castro, E. y G. Barrantes. 1998. Valoración económico-ecológica del recurso hídrico en la cuenca Arenal: El agua un flujo permanente de ingreso. Heredia, Costa Rica.

Cedeño, S. O. 2001. Situación actual sobre los incendios forestales y sus principales causas En: G.A. Narváez Ruíz., R. Ríos Rodríguez y S. Quintero Soda

(eds). Memoria del II Foro Internacional sobre los Aprovechamientos Forestales en Selvas: Su Relación con el Ambiente.

Christophersen, T. 2010. Addressing degradation as an opportunity: perspectives from the Global Partnership on Forest Landscape Restoration. Presentación en el evento paralelo de CIFOR y la FAO en Bonn sobre el Cambio Climático.

Consejo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. “Evaluación de Ecosistemas del Milenio: Ecosistemas y Bienestar humano -Marco para la Evaluación”. Londres.

Constanza, R. *et al.*, 1997. “The value of the world’s ecosystem services and natural capital”. Nature **387**: 253-260.

Del Oro, C., Rodríguez, R., Riobóo, J., 2000. Estimación de la curva de Engel: Un enfoque no paramétrico y su aplicación al caso gallego. Estudios de Economía Aplicada **16:** 37-61.

FAO. 1993. Montes: estadística ahora para mañana. Roma, Italia. 52 pp.

FAO. 2006. Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2005. Hacia la ordenación forestal sostenible. Estudio FAO: Montes Núm. 147. Roma, Italia.

FAO. 2007. Situación de los bosques del mundo. FAO, Roma, Italia.

FAO. 2009. Situación de los bosques del mundo 2009. FAO, Roma, Italia.

Field. B, Field. M., 2005. Economía Ambiental. McGraw-Hill Interamericana S.A. España. 556 pp.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. 98 pp.

Geist, H.J. y E. Lambin. 2001. What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. LUCC report series No.4. CIACO Printshop. Bélgica.

Geist, H.J. y E. Lambin. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. BioScience **52 (2):** 143-149.

Gobbi, J. A. 1999. ¿Es el café amigable con la biodiversidad financieramente viable? un análisis de cinco sistemas de producción de café diferentes en el oeste del Salvador. El Salvador.

Groombridge, B. 1992. Global biodiversity. Status of the Earth's living resources. WCMC (ed.). Cambrigde y Chapman y Hall. Londres.

Heywood, V.H. y Watson, R.T. 1995. Global Biodiversity Assessment. (ed.). UNEP Cambridge University Press. Cambridge.

Kellison R. C. 1999. Forestry trends in the new millenium. In: Procedings 26th Annual Tree Improvement Conference, Athens, Georgía. USA. 5 pp.

Kellison R. C. 2002. Forestry trends in transition. In: Proceedings of Symposium on Technical, Social and Economical Issues of Eucalyptus, University of Vigo, Pontevedra. Spain. 6 pp.

Landell-Mills, N. y Porras, I.T. 2002. ¿Bala de plata u oro de tontos? Revisión global de servicios ambientales del bosque y su impacto sobre los pobres. IIED, Londres.

Malky, A., Leguia, D., Ledezma, J. C. 2012. Análisis del costo de oportunidad de la deforestación evitada en el noreste amazónico de Bolivia. Conservación Estratégica. Volumen Serie Técnica No. 22. La Paz Bolivia.

Martín, G., Labeaga, J., Mochón, F. 1997. Introducción a la econometría, Madrid.

Masera, O., Ma. de J. Ordóñez y R. Dirzo. 1992. Carbon emissions from deforestation in México: current situation and long-term scenarios. Environmental protection Agency and Laurence Berkeley.

Meyer, W. B. and B. L. Turner. 1992. "Human population growth and global land-use/cover change". Annual Review of Ecology and Systematics 23:39-61.

Munasinghe, M. 1993. Environmental Economics and Sustainable Development. World Bank Environment Paper Nº 3. World Bank, Washington.

Norton-Griffiths, M. and Southey, C. 1993. The Opportunity Costs of Conservation: a Kenyan Case Study. CSERGE GEC Working Paper 93-21. Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, London. 49 pp.

Orozco, H. E., V. Pena, R. Franco y N. Pineda. 2004. "Atlas Agrario Ejidal del Estado de México", Cuadernos de Investigación, Núm. 34, UAEM, Toluca, México.

Ortiz, P.C.F., Infante, J. Z. T., García, G. J. O. 2013. Producción de aguacate vs preservación ambiental, costo de oportunidad y equidad inter-generacional en la región productora de aguacate. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia Michoacán, México.

Pariani, A. 2004. Optimización de producciones complementarias y complementarias y competitivas en el noreste de la Provincia de la Pampa. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba, Córdoba. España. 351 pp.

Parker C., A. Mitchell, M. Trivedi, y N. Mardas. 2008. The little REDD book: A guide to governmental and non-governmental proposals for reducing emissions from deforestation and degradation. The Little REDD Book: A Guide to Governmental and Non-Governmental Proposals for Reducing Emissions from Deforestation and Degradation.

Pearce, D. 1993. "Economic Value and the natural world", The MIT Press. Cambridge Massachusetts.

Pimentel, D., McNair, M., Back, L., Pimentel, M. y Kamil, J. 1997. The value of forests to world's food security. Human Ecology **25:** 92-120.

Prodan, M., R. Peters, F. Cox y P. Real, 1997. Mensura Forestal. Proyecto IICA BMZ/GTZ, Sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, San José, Costa Rica. 561 pp.

Scherr, S., White, A. y Khare, A. 2004. For services rendered: The current status and future potential of markets for the ecosystem services provided by tropical forests. ITTO Technical Series Nº 21. International Tropical Timber Organization.

Somarriba, E., 1997. Se pueden aprovechar árboles maderables sin dañar al café. Agroforestería Am. 4:28–29.

Tattenbach F., Obando G., and Rodríguez J. 2007. Generación de Servicios Ambientales; Prepared for: Ecomarkets: Costa Rica's Experience with Payments for Environmental Services Gunars Platais and Stefano Pagiola, editors DRAFT. Costa Rica.

Turner, R., *et al*., 1993. Environmental Economics, an elementary introduction. The Johns Hopkins University Press. EEUU.

Vega, E. 1999. Participación de la Empresa Privada en la Conservación de la Energía ante la Apertura de un Mercado Global Ambiental (El Caso de INCSA). INCAE. Costa Rica.

Vega, E. y Sancho, F. 1997. Guía para la Evaluación Socioeconómica de Proyectos. DGH-MINAE. San José, Costa Rica.

Vega, E., Vega, M., 2002. Determinación del costo de oportunidad y clasificación por clase de capacidad de uso. Instituto de políticas para la sostenibilidad (IPS). Heredia, Costa Rica.

White, A., Martin, A. 2002. Who owns the world´s forests? Forest tenure and public forests in transition. Forest Trends. 30 pp.

White, D., y P. Minang. 2011. Estimación de los Costos de Oportunidad de REDD+ Manual de capacitación. Versión 1.3, Banco Mundial. Washington D.C.

Wunder, S. 2007.The Efficiency of Payments for Environmental Services in Tropical Conservation. Conservation Biology **21:** 48–58.

ANEXO A

Cuestionario Agrícola (1)

I. Información General

Número: _____

1.1. Nombre del encuestador:_____
1.2. Nombre del productor: _____
1.3. Municipio: _____
1.4. Localidad: _____

II. Información socioeconómica

2.1. Nivel de Escolaridad:_____
2.2. Número de integrantes de la familia: _____
2.3. Cuenta con un trabajo: _____
2.4. Qué actividad es la principal fuente de ingresos: _____
2.5. Cuanta con otros ingresos: Sí _____ No _____ cual _____

Comentarios adicionales:

_____
_____
_____
_____

III. Información de actividad productiva

3.1. Superficie de la parcela: _____
3.2. ¿Renta su terreno? Si ____No_____ Superficie _____ Costo _____
3.3. Cultivo actual que siembra: _____
3.4. Ciclo de producción agrícola que siembra *: _____

*P-V (Primavera-Verano) *O-I (Otoño-Invierno) * P (Perenne)

3.5. ¿Cuántos años se ha dedicado a sembrar este cultivo?_____

3.6. ¿Qué otro cultivo siembra o ha sembrado anteriormente? _____

3.7. Anteriormente que uso tenía el suelo _____

3.8. Que especies había anteriormente: _____

3.9. Contrata mano de obra para las actividades: Sí ____ No ____ Cuántas_____

3.10. Cuenta con mano de obra familiar para las actividades: Sí ____ No ____ Cuántas _____

3.11. Costo del jornal: _____

IV. Actividades que se realizan

4.1. ¿Lleva a cabo preparación del terreno? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.2. ¿Qué preparación realiza? _____

4.3. ¿Realiza análisis del suelo? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.4. Compra semilla para la siembra: Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.5. ¿Lleva a cabo siembra mecanizada? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.6. ¿Lleva a cabo siembra manual? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.7. ¿Lleva a cabo Fertilización? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.8. ¿Lleva a cabo labores culturales? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.9. Contrata Flete: Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.10. ¿Cuenta con asistencia técnica? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.11. ¿Cuenta con seguro agrícola? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.12. ¿Cuenta con un tipo de financiamiento? Sí ____ No ____ ¿Qué tipo de financiamiento?_____ ¿Qué monto?_____ ¿Interés?_____

Comentarios adicionales:

Cuadro 1. Insumos e actividades

Concepto	Ciclo de producción			Cantidad realizadas por ciclo	Insumo	Unidad de medida	Costos unitarios	Costo total	Observaciones
	P-V	O-I	P						
Preparación del terreno									
Análisis del suelo									
Barbecho y/o otra actividad									
Insumos									
Semilla									
Fertilizante									
Herbicidas									
Insecticidas									
Siembra									
Siembra Mecanizada									
Siembra Manual									
Labores culturales									
Aplicación de insecticidas									
Aplicación de fertilizantes									
Aplicación de herbicidas									
Deshierbe manual									
Cosecha									
Diversos									
Renta de terreno									
Flete									
Asistencia Técnica									
Seguro Agrícola									
Financiamiento									

4.13. Aparte de las mencionadas, ¿existen otras actividades que se realizan?_____ ¿Cuáles son? _____

Cuadro 2. Otras actividades

Descripción de la Actividad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total

4.14. ¿Existen otros insumos que se utilizan en el ciclo de producción?_____ ¿Cuáles son? _____

Cuadro 3. Otros insumos

Insumos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total

V. Cosecha

5.1. ¿Cuántas toneladas cosecha por ciclo productivo? _____

5.2. ¿Vende toda la cosecha? Sí _____ No _____

5.3. ¿En cuánto vende la tonelada? _____

5.4. ¿En cuánto está el precio de la tonelada?_____

5.5. ¿Deja para autoconsumo? Sí ____ No _____ ¿Cuánto? _____

5.6. ¿Deja semilla para siembra? Sí ____ No _____ ¿Cuánto? _____

5.7. ¿En qué mercado vende el producto? Local _____ Regional _____ Nacional _____

Cuadro 4. Rendimientos

Producto	Toneladas cosechadas/Hectárea	Toneladas para autoconsumo	Toneladas para siembra	Toneladas total/hectárea	Costo por kilogramo	Costo por Tonelada	Costo Total

Cuestionario Ganadero (2)

I. Información General

Número: _____

1.1. Nombre del encuestador:_____
1.2. Nombre del productor: _____
1.3. Municipio: _____
1.4. Localidad: _____

II. Información socioeconómica

2.1. Nivel de Escolaridad:_____
2.2. Número de integrantes de la familia: _____
2.3. Cuenta con un trabajo: _____
2.4. Qué actividad es la principal fuente de ingresos: _____
2.5. Cuanta con otros ingresos: Sí _____ No _____ cual _____

Comentarios adicionales:

_____
_____
_____

III. Información de actividad productiva

3.1. Superficie de la parcela: _____
3.2. ¿Renta su terreno? Si ____No_____ Superficie _____ Costo _____
3.3. Actividad principal: _____
3.4. Tipo de ganadería *: _____
*Intensiva *Extensiva
3.5. ¿Cuántos años se ha dedicado a la ganadería?_____
3.6. ¿Qué otra tipo de ganado tiene? _____
3.7. Anteriormente que uso tenía el suelo _____
3.8. Que especies había anteriormente: _____

3.9. Contrata mano de obra para las actividades: Sí ____ No ____ Cuántas_____

3.10. Cuenta con mano de obra familiar para las actividades: Sí ____ No ____ Cuántas _____

3.11. Costo del jornal: _____

IV. Actividades que se realizan

4.1. ¿Lleva a cabo siembra de pastos? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.2. ¿Qué tipo de pasto? _____

4.3. ¿Realiza silos? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.4. Compra semilla para la siembra de pastos: Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.5. ¿Lleva a cabo siembra mecanizada? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.6. ¿Lleva a cabo siembra manual? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.7. ¿Lleva a cabo Fertilización? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.8. ¿Lleva a cabo inseminación artificial? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.9. ¿Realiza baños al ganado? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.10. ¿Realiza desparasitación del ganado? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.11. Contrata Flete: Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.12. ¿Cuenta con asistencia técnica? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.13. ¿Cuenta con seguro ganadero? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.14. ¿Cuenta con un tipo de financiamiento? Sí ____ No ____ ¿Qué tipo de financiamiento?_____ ¿Qué monto?_____ ¿Interés?_____

Comentarios adicionales:_____

Cuadro 1. Insumos e actividades

Concepto	Tipo de Ganadería		Cantidad realizadas	Insumo	Unidad de medida	Costos unitarios	Costo total	Observaciones
	*I	**E						
Compra de Ganado								
Becerros								
Novillona								
Siembra de pastos								
Siembra Mecanizada								
Siembra Manual								
Insumos								
Semilla de pastos								
Desparasitantes								
Garrapaticidas								
Vitaminas								
Labores								
Alimentación								
Inseminación artificial								
Baños (Sanidad)								
Aplicación de desparasitantes								
Aplicación de Vitaminas								
Aplicación de Garrapaticidas								
Mantenimiento de pastos								
Mantenimiento de cercas								
Diversos								
Renta de terreno								
Flete								
Asistencia Técnica								
Seguro Ganadero								
Financiamiento								

*Intensiva
*Extensiva

4.15. Aparte de las mencionadas, ¿existen otras actividades que se realizan?_____ ¿Cuáles son? _____

Cuadro 2. Otras actividades

Descripción de la Actividad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total

4.16. ¿Existen otros insumos que se utilizan en la producción?_____ ¿Cuáles son? _____

Cuadro 3. Otros insumos

Insumos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total

V. Producción

5.1. ¿Cuántas cabezas de ganado tiene? _____

5.2. ¿Cuántas cabezas de ganado tiene por hectárea? _____

5.3. ¿Cuántos kilogramos promedio pesa una vaca? _____
5.4. ¿Cuál es la producción en kilos por hectárea? _____
5.5. ¿En cuántos está el precio del kilogramo? _____
5.6. ¿En cuánto vende el kilogramo de carne? _____
5.7. ¿Qué precio cuesta una novillona? _____
5.8. ¿Qué precio cuesta un becerro? _____
5.9. ¿Compra novillona al año? Sí___ No _____ ¿Cuántas? _____
5.10. ¿Compra becerros al año? Sí___ No _____ ¿Cuántos? _____
5.11. ¿Aparte de carne produce Leche? Sí ___ No _____ ¿Cuánto?_____
5.12. ¿Cuánto vende?_____ Precio _____
5.13. ¿En cuánto vende litro de leche? _____
5.14. ¿Aparte de carne produce Queso? Sí ___ No _____ ¿Cuánto?_____
5.15. ¿Cuánto vende?_____ Precio _____
5.16. ¿En cuánto vende el queso? _____
5.17. ¿De lo demás que produce deja para autoconsumo? Sí ____ No _____ ¿Qué?_____ y ¿Cuánto? _____
5.18. ¿En qué mercado vende el producto? Local _____ Regional _____ Nacional _____

Comentarios:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Cuadro 4. Rendimientos

Producto	kilogramos /Hectárea	Kilogramos para venta	Kilogramos total/hectárea	Litros /Hectárea	Para autoconsumo	Litros total	Costo por kilogramo y/o Litro	Costo Total

Cuestionario Forestal (3)

I. Información General

Número: _____

1.1. Nombre del encuestador:_____
1.2. Nombre del productor: _____
1.3. Municipio: _____
1.4. Localidad: _____

II. Información socioeconómica

2.1. Nivel de Escolaridad:_____
2.2. Número de integrantes de la familia: _____
2.3. Cuenta con un trabajo: _____
2.4. Qué actividad es la principal fuente de ingresos: _____
2.5. Cuanta con otros ingresos: Sí _____ No _____ cual _____

Comentarios adicionales:

_____
_____
_____
_____
_____

III. Información de actividad productiva

3.1. Superficie de la parcela: _____
3.2. ¿Renta su terreno? Si ____No_____ Superficie _____ Costo _____
3.3. Especie que tiene sembradas: _____
3.4. Sistema de plantación *: _____

*Marco Real *Tresbolillo

3.5. ¿Densidad de siembra? _____
3.6. ¿Cuántos años se ha dedicado a sembrar este cultivo?_____
3.7. ¿Qué otro cultivo siembra? _____
3.8. Anteriormente que uso tenía el suelo _____
3.9. Que especies había anteriormente: _____
3.10. Contrata mano de obra para las actividades: Sí ____ No ____ Cuántas_____
3.11. Cuenta con mano de obra familiar para las actividades: Sí ____ No ____ Cuántas _____
3.12. Costo del jornal: _____

IV. Actividades que se realizan

4.1. ¿Llevo a cabo preparación del terreno? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.2. ¿Qué preparación realiza? _____
4.3. ¿Llevo a cabo limpieza manual? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.4. ¿Realiza análisis del suelo? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.5. Compró planta para la siembra: Sí ____ No ____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.6. ¿Produjo su planta usted mismo? Sí ____ No ____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.7. ¿Llevo a cabo cercado del terreno? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.8. ¿Llevo a cabo marcación del terreno? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.9. ¿Llevo a cabo hoyado? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.10. ¿Lleva a cabo siembra mecanizada? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.11. ¿Lleva a cabo siembra manual? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____
4.12. ¿Lleva a cabo Fertilización? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____

4.13. ¿Llevo a cabo traslado de planta al terreno? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____

4.14. ¿Llevo a cabo establecimiento de la plantación? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____

4.15. ¿Llevo a cabo líneas corta fuego? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____

4.16. ¿Llevo a cabo raleos? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____

4.17. ¿Lleva a cabo podas? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.18. ¿Llevo a cabo monitoreo contra plagas y enfermedades? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces? _____ ¿Qué costo tuvo?_____

4.19. Contrato Flete: Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.20. ¿Cuenta con asistencia técnica? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.21. ¿Cuenta con seguro forestal? Sí ____ No ____ ¿Cuántas veces lo realiza por ciclo? _____ ¿Qué costo tiene?_____

4.22. ¿Cuenta con un tipo de financiamiento? Sí ____ No ____ ¿Qué tipo de financiamiento?_____ ¿Qué monto?_____ ¿Interés?_____

Comentarios adicionales:

_____
_____
_____
_____
_____

Cuadro 1. Insumos e actividades

Concepto	Densidad de siembra		Cantidad	Insumo	Unidad de medida	Costos unitarios	Costo total	Observaciones
	3X3	4X4						
Preparación del terreno								
Análisis del suelo								
Barbecho y/o otra actividad								
Insumos								
Compra de planta								
Producción de planta								
Herbicidas								
Insecticidas								
Fertilizante								
Alambre para cercado								
Siembra								
Establecimiento de la plantación								
Marcación del terreno								
Hoyado para el establecimiento								
Labores culturales								
Aplicación de insecticidas								
Aplicación de fertilizantes								
Aplicación de herbicidas								
Deshierbe manual								
Monitoreo de plagas y enfermedades								
Líneas corta fuego								
Podas								
Raleos								
Diversos								
Renta de terreno								
Flete								
Asistencia Técnica								
Seguro Forestal								
Financiamiento								

3X3 equivale a 1,100 plantas/ha.
4x4 equivale a 625 plantas/ha.

4.23. Aparte de las mencionadas, ¿existen otras actividades que se realizan?_____ ¿Cuáles son? _____

Cuadro 2. Otras actividades

Descripción de la Actividad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total

4.24. ¿Existen otros insumos que se utilizan en el establecimiento de la plantación?_____ ¿Cuáles son? _____

Cuadro 3. Otros insumos

Insumos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total

V. Cosecha

5.1. ¿Promedio de metros cúbicos por árbol? _____
5.2. ¿Promedio de altura de la plantación? _____
5.3. ¿Total de metros cúbicos por hectárea? _____
5.4. ¿Precio por metro cubico?_____
5.5. ¿En qué mercado vende el producto? Local _____ Regional _____ Nacional _____

Cuadro 4. Rendimientos

Producto	m^3 /Total de la superficie	m^3 /Raleo 1	m^3 /Raleo 2	m^3 /Raleo 3	M3/Hectárea	Costo por m^3	Costo Total