



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**Valoración socio-económica y ambiental de la introducción  
de *Ricinus communis* como una alternativa de  
aprovechamiento de tierras ociosas, en el ejido de Laguna  
Om, Quintana Roo.**

TESIS  
PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN PLANEACIÓN

PRESENTA  
ALEJANDRA DEL ANGEL CARMONA

DIRECTOR  
M. EN PL. MÓNICA ARIADNA CHARGOY ROSAS

CODIRECTOR  
M.C. BENITO PREZAS HERNÁNDEZ

ASESORES  
DRA. PATRICIA FRAGOSO SERVÓN  
DRA. PILAR BARRADAS MIRANDA  
MESP. JOSÉ ANTONIO OLIVARES MENDOZA



UNIVERSIDAD DE  
QUINTANA ROO  
SERVICIOS ESCOLARES  
TITULACION





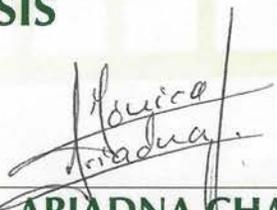
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

TRABAJO DE TESIS BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL  
PROGRAMA DE POSGRADO Y APROBADA COMO REQUISITO PARA  
OBTENER EL GRADO DE:

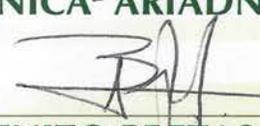
MAESTRA EN PLANEACIÓN

COMITÉ DE TESIS

DIRECTOR:

  
M. EN PL. MÓNICA ARIADNA CHARGOY ROSAS

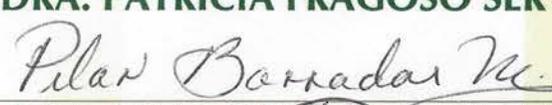
CODIRECTOR:

  
M.C. BENITO PREZAS HERNÁNDEZ

ASESOR:

  
DRA. PATRICIA FRAGOSO SERVÓN

ASESOR:

  
DRA. PILAR BARRADAS MIRANDA

ASESOR:

  
MESP. JOSÉ ANTONIO OLIVARES MENDOZA



UNIVERSIDAD DE  
QUINTANA ROO  
SERVICIOS ESCOLARES  
TITULACIONES



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
DCI DIVISIÓN DE  
CIENCIAS E  
INGENIERÍA

## Dedicatoria

A MIS PADRES

ADELA CARMONA GONZALES Y JOSÉ DEL ANGEL ISLAS

Son mi gran fortaleza, mi mayor orgullo y una excelente familia. En las buenas y en las malas siempre contare con su apoyo, quienes me enseñaron que con amor, trabajo, dedicación y perseverancia se puede lograr todo, los amo.

## **Agradecimientos**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la oportunidad otorgada de formar parte de los becarios privilegiados que estudian un posgrado adscrito al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC), haciendo posible este logro.

A la Universidad de Quintana Roo Campus Chetumal, División de Ciencias e Ingenierías, por brindarme la infraestructura y apoyo necesaria en mi formación académica y para la realización de esta tesis.

A la M. en P. Mónica Ariadna Chargoy Rosas, por su apoyo en todo momento, el gran conocimiento transmitido, dedicación, tiempo y paciencia. Su sencillez acompañada de responsabilidad y seriedad han marcado mi crecimiento personal y profesional, sin olvidar su gran motivación de querer es poder.

Al MC. Benito Prezas, la Dra. Patricia Fragoso, la Dra. Pilar Barradas y al MESP. José Antonio Olivares, por su compromiso, apoyo, dedicación en la formación y fortalecimiento de mis conocimientos.

A Abner Medina Kú, por ser un gran ser humano comprometido, lleno de valores e ideales los cuales hacen de él, un pilar muy importante que me da la fuerza necesaria para mantenerme de pie, enseñándome que la lucha diaria es un paso importante para el futuro, llenando mis días de amor y compromiso, te amo Ab.

A Maritza, Laura, Nelly y los nuevos integrantes de esta gran familia, por su amistad y apoyo incondicional, haciendo más amenos, divertidos y únicos mis días sin dejarme caer nunca, llevan dos.

A Peluchina, mi Elli y Fionirris por alegrar mis días a pesar de no entender el mundo humano y siempre estar a mi lado sin importar nada, van dos.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
I.I- ANTECEDENTES.....	3
I.I.I- <i>Introducción de Especies</i> .....	3
I.I.II.- <i>Producción de Biodiesel</i> .....	5
I.I.III.- <i>Valoración Socio-Económica y Ambiental</i> .....	7
I.II.- JUSTIFICACIÓN.....	9
I.III.- PLANTEAMIENTO .....	11
I.IV.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	12
I.V.- OBJETIVO GENERAL.....	12
I.VI.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>14</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
II.I.- EJIDO LAGUNA OM.....	15
II.II.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES .....	18
II.II.I.- <i>Clima</i> .....	18
II.II.II.- <i>Geología</i> .....	18
II.II.III.- <i>Suelos</i> .....	20
II.II.IV.- <i>Vegetación</i> .....	22
II.II.V.- <i>Fauna</i> .....	28
II.III.- ACTIVIDAD AGROPECUARIA .....	30
II.IV.- TIERRAS OCIOSAS.....	33

II.IV.- CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE <i>Ricinus communis</i> .....	34
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>40</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>41</b>
III.II.- VALORACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....	41
III.II.I.- <i>Método de Valoración Contingente</i> .....	42
III.II.II.- <i>Método de Costo-Beneficio</i> .....	43
III.III.- VALORACIÓN AMBIENTAL .....	45
III.III.I.- <i>Métodos Cartográficos</i> .....	47
III.III.II.- <i>Listados de Chequeo</i> .....	49
III.III.III.- <i>Matriz de Leopold</i> .....	51
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>54</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>55</b>
IV.I.- VALORACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	55
IV.I.I.- <i>Método de Valoración Contingente</i> .....	55
IV.I.II.- <i>Método de Costo-Beneficio</i> .....	62
IV.II.-EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	67
IV.II.I.- <i>Métodos Cartográficos</i> .....	67
IV.II.II.- <i>Listado de Chequeo</i> .....	77
IV.II.III.- <i>Matriz de Leopold Modificada</i> .....	80
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>91</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>107</b>

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.- Ubicación del Ejido Laguna Om. ....	17
Mapa 2.- Geología del Ejido laguna Om .....	19
Mapa 3.- Tipos de suelo del Ejido Laguna Om.....	21
Mapa 4.- Tipos de vegetación del ejido Laguna Om. ....	23
Mapa 5.- Tipos de Cultivo del Ejido Laguna Om. ....	32
Mapa 6 Tipos de Vegetación del Ejido Laguna Om .....	72
Mapa 7.- Tipos de Cultivo del Ejido Laguna Om. ....	73
Mapa 8.- Tipos de cultivo por riego del ejido Alguna Om .....	74
Mapa 9.- Tipos de agrosistemas del Ejido Laguna Om. ....	75
Mapa 10.- Grado de impacto por la introducción de <i>Ricinus Communis</i> . ....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Planta de <i>Ricinus communis</i> .....	35
Figura 3.- Inflorescencia de <i>Ricinus communis</i> .....	37
Figura 2.- Frutos y semilla de <i>Ricinus communis</i> . ....	37
Figura 4.- Fuentes de Ingreso de los ejidatarios del Ejido Laguna Om .....	57
Figura 5.-Valoración de la selva por los habitantes del Ejido Alguna Om. ....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.-Clasificación Taxonómica según Cronquist .....	35
Tabla 2.- Requerimientos y salarios por día para la implementación de un año de Cultivo de <i>Ricinus communis</i> . ....	62
Tabla 3.- Ingreso Total por cultivo de 600m2 .....	63

Tabla 4.- Componentes y elementos del sistema ambiental. ....	77
Tabla 5.- Componentes y elementos del sistema ambiental aplicados al Ejido Laguna Om.....	79
Tabla 6.- Análisis de impactos ambientales. ....	83
Tabla 7.- Matriz de Leopold modificada. ....	86

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

El medio económico mundial está creciendo a pasos agigantados pero este avance no ha sido del todo benéfico para el planeta, ya que está soportando, entre otras cosas, la explotación de los recursos fósiles. Estos recursos están por llegar a una etapa en que escasean cada vez más debido a que la demanda energética del mundo incrementa a medida que la población también lo hace. Es por esto, que resulta prioritaria la búsqueda de nuevas alternativas de energía que sean renovables, degradables, amigables con el ambiente y sobre todo que puedan ser utilizadas para la generación de productos innovadores como los biocombustibles. Una de las principales alternativas que se proponen actualmente es el uso de aceites vegetales, ya que las características fisicoquímicas de los mismos hacen que sean una fuente potencial de generación de bioenergéticos. En consecuencia, el manejo del recurso natural que vaya a utilizarse como materia prima para la creación de productos energéticos innovadores deberá ser de acceso óptimo y generar altos rendimientos. Un ejemplo de ello lo representa la Higuierilla (*Ricinus communis*), cuyo cultivo puede adaptarse en diferentes regiones del Estado de Quintana Roo haciendo que sea un área de oportunidad para el sector agrícola del Estado. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es realizar una valoración ambiental de la introducción del cultivo de *Ricinus communis* como una fuente rentable de

aprovechamiento de terrenos ociosos, tomando como caso de estudio la comunidad de Nicolás Bravo.

## I.I- ANTECEDENTES

### I.I.I- *Introducción de Especies*

Después de la destrucción del hábitat, el impacto por las especies invasoras ha sido identificado como la segunda causa, a nivel global, de la pérdida de biodiversidad (Vitousek, P. M., et al., 1996; Leung et al., 2002), Donde podemos definir como especie “invasora” a aquella especie exótica o trasladada (cualquier especie, subespecie o categoría infraespecífica), introducida accidental o intencionalmente fuera de su distribución natural actual o en el pasado (incluyendo sus gametos, semillas, huevos o propágulos) con capacidad de colonizar, invadir y persistir, y cuya introducción y dispersión amenace a la diversidad biológica causando daños al ambiente, a la economía y a la salud humana (CDB, 1990).

Las especies invasoras desplazan a las especies nativas de flora y fauna por competencia directa, depredación, transmisión de enfermedades, modificación del hábitat, alteración de la estructura de los niveles tróficos y sus condiciones biofísicas, y por la alteración en los regímenes de fuego (Mooney y Cleland, 2001). Además, tienen un elevado potencial para afectar negativamente una serie de

acciones de restauración ecológica, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (Chornesky et al., 2005). Sin embargo, en México las acciones contra especies invasoras se han enfocado básicamente a aquellas que causan daños económicos a las actividades agrícolas y pecuarias, y han quedado prácticamente ignoradas las que afectan o pueden afectar a la biodiversidad terrestre, marina o dulceacuícola del país (March y Martínez, 2007).

La especie *Ricinus communis* está considerada como una planta invasora, en la Península de Yucatán, ya que es originaria de África (Mejía, 2011). Pero es por medio de esta planta que se obtiene aceite vegetal o aceite de ricino que posteriormente puede ser convertido y utilizado como un biocombustible (biodiesel).

Cabe mencionar que esta especie ya se encuentra introducida en la región y se puede encontrar en las zonas donde la vegetación primaria ha sido alterada, la erradicación de esta planta catalogada como maleza es inviable, por lo tanto se busca la mejor estrategia para tener un aprovechamiento y beneficio para la comunidad.

### I.I.II.- Producción de Biodiesel

Los aceites vegetales se usan como combustibles desde hace más de 100 años, cuando Rudolph Diésel desarrolló la primera máquina diésel que fue corrida con aceite vegetal en 1911 (Murugesan, A. et al, 2007).

Asimismo, en 1912 R. Diésel probó aceite de cacahuate en su motor de encendido por compresión (Meher, 2006) y dijo: “El uso de aceites vegetales para combustibles de motor puede verse insignificante hoy, pero los aceites, pueden en el transcurso del tiempo ser tan importantes como el petróleo y el alquitrán de hulla, productos del tiempo presente”. Un ejemplo de ello es el biodiesel, es un biocombustible líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales; limpias o usadas, mediante procesos industriales de transesterificación (Zhang, 2003). Este sustituye como combustible limpio y renovable a los derivados del petróleo, concretamente al diésel y lo hace con ventaja ecológica ya que reduce las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero.

Así, por ejemplo, el uso de una tonelada de biodiesel, evita la producción de 2.5 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y sobre todo elimina, si se usa el biodiesel sólo en los motores, las emisiones de azufre (SO<sub>2</sub>) del diésel, evitando las lluvias ácidas. Además, lo que es fundamental es que representa un combustible renovable y no finito como los hidrocarburos.

Es importante mencionar que la producción mundial de biodiesel se ha incrementado de 2000 millones de litros en 2004 a 12000 millones de litros en 2008, siendo los países de la unión europea (Alemania, Francia, Italia y España) los principales productores, mientras que en el resto del mundo son Estados Unidos, Brasil, Argentina y Tailandia (REN21. 2009.)

Tradicionalmente el aceite de colza y de girasol es usado como materia prima en países europeos. Mientras que en EE.UU. los productores prefieren el biodiesel de aceite de soya (*Glycine max*). En Brasil, los aceites de palma africana (*Elaeis guineensis*), coco (*Cocos nucifera*) y soya (*Glycine max*); también de girasol (*Helianthus annuus*) y aceites de ricino (*Ricinus communis*) se utilizan en la producción de biodiesel (Yusuf, 1994), este último con una utilización menor pero que genera grandes rendimientos. Actualmente, aún no se tiene datos de cultivos de *R. comunis* en México para su aprovechamiento, siendo una planta que brinda grandes rendimientos, puesto que su semilla es rica en aceite y puede llegar a tener hasta el 48% de aceite. (Samayoa 2007).

Por otra parte, en México se realizan esfuerzos por empezar la producción de biodiesel, puesto que ya existen algunas plantas de biocombustibles, como la planta de biodiesel de Grupo Energéticos en Cadereyta, Nuevo León que produce este biocombustible a partir de aceites y grasas recicladas de la cafetería del Instituto Tecnológico de Monterrey con una producción de 300m<sup>3</sup> al mes y el proyecto de la

Universidad Vasconcelos de Oaxaca, en el que producen una mezcla B20 a partir de aceites vegetales de desecho, teniendo una producción de 3.6m<sup>3</sup> al mes (CONAE. 2007).

### I.I.III.- Valoración Socio-Económica y Ambiental

La valoración ambiental es un proceso de análisis para identificar relaciones causa-efecto, predecir cuanti-cualitativamente, valorar, interpretar y prevenir el impacto ambiental de una acción o acciones provenientes de la ejecución de un proyecto, en el caso en que éste se ejecute (Echechuri, et al., 2002).

La valoración económica es un instrumento de la valoración ambiental mediante la cual se pueden atribuir valores económicos a los bienes y servicios ambientales; la valoración económica es necesaria para lograr los objetivos prioritarios en todo sistema económico, los cuales son “eficiencia económica y desarrollo sostenible” (Herruzo, 2002).

En cuanto a la valoración socioeconómica, entendemos que los miembros de una sociedad consideran que el bienestar social contribuye a aumentar su calidad de vida. Desde el ámbito de la economía, se considera que el bienestar social tiene su origen en las satisfacciones de las preferencias humanas, esta teoría también asume que las personas eligen aquellos objetos o experiencias que tengan mejor satisfacción de dichas experiencias. Esto reconoce que son los propios sujetos quienes mejor pueden juzgar su nivel de bienestar en cada situación, y que estos

aplican eficientemente los recursos disponibles para maximizar la satisfacción de sus preferencias (Herruzo, 2002).

El análisis socioeconómico propone utilizar las observaciones de las conductas sociales para extraer efectos sobre los cambios en el nivel de bienestar de las personas y a partir de aquí, desarrollar las medidas apropiadas para evaluar los cambios en el bienestar social.

Todas las herramientas anteriores en conjunto, son de carácter multidisciplinario y se basan en procedimientos jurídicos-administrativos con el objeto de mejorar la toma de decisiones en los proyectos, programas o políticas, tanto en el campo ambiental como en lo socialmente sostenible. En síntesis, la valoración socioeconómica y ambiental es una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente.

Esta valoración se pretende realizar, con respecto al aprovechamiento del *Ricinus communis* en tierras ociosas, en el ejido de Laguna Om, Municipio de Othón P. Blanco en el Estado de Quintana Roo. La comunidad tiene un total de 9875 habitantes (INEGI 2010) y el ejido ha estado bajo manejo forestal por 20 años, de la cual ha basado su economía, teniendo otras actividades complementarias con son los cultivos agrícolas mediante la roza tumba y quema, y la ganadería en menor escala. De acuerdo con la información del consejo nacional de población, la

comunidad se encuentra clasificada dentro del rango de ejidos no marginados y sin pobreza, según el Banco Mundial.

### I.II.- JUSTIFICACIÓN

El crecimiento de la población a nivel mundial y en consecuencia, su mayor demanda de energía y el cambio en las condiciones ambientales, así como la reducción y dificultad al acceso de los yacimientos de combustibles fósiles son cada vez mayores, lo que ha proyectado a la sociedad la necesidad de buscar fuentes de energía alternas para cubrir sus necesidades. Para llegar a este objetivo, es necesario apoyarse en el sector agrícola en cual representa un papel importante en la producción de insumos vegetales para la creación de bioenergéticos, respetando la parte ambiental con base en los criterios de sustentabilidad.

México presenta un aprovechamiento incipiente de la vida silvestre, debido a su alta diversidad y porque existen muchas especies con potencial de aprovechamiento sustentable. Actualmente se orienta a la búsqueda de sustancias químicas presentes en estos tipos de organismos, los cuales pueden ser utilizados por la industria energética farmacéutica, biotecnológica, cosmética, nutricional y agrícola. Aunado a lo anterior, actualmente, a nivel mundial se está presentando una crisis energética de hidrocarburos fósiles, debido a la utilización excesiva de los mismos. Actualmente en México, existe un escaso interés para desarrollar investigaciones enfocadas a encontrar biomasa capaz de generar biodiesel.

En este sentido, la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos establece que para coadyuvar a la diversificación energética el desarrollo sustentable como condiciones que permitan garantizar el apoyo al campo mexicano, es necesario que se promueva la producción de insumos para bioenergéticos a partir de actividades agrícolas que no pongan en riesgo la seguridad alimentaria del país.

Por lo anterior, se destaca la importancia del presente trabajo, ya que se pretende realizar la valoración ambiental, económica y social de la introducción de la especie *R. communis* que **no está considerada como eslabón de la cadena alimenticia**, como lo son la soya, el girasol, el cártamo, caña de azúcar, palma, maíz, pero si es una especie introducida y oportunista. El propósito de la valoración es realizar un análisis de costo-eficiencia para restablecer, sustentar y proteger los sistemas naturales y mantener la calidad ambiental. Y de esta manera determinar si los beneficios superan esos costos o sucede lo contrario para posteriormente realizar una toma de decisiones adecuada.

Finalmente, pero no menos importante, está el potencial impacto económico y social que puede llegar a tener en el ejido Laguna Om el cultivo de *R. communis*, en caso de ser ambientalmente factible, puesto que la principal fuente de ingresos de las familias en esta comunidad es la agricultura y ganadería; de ahí surge el interés de elaborar la propuesta de un cultivo de una especie vegetal no

aprovechada y no aprovechable en la cadena alimenticia, como una oferta alternativa de ingreso económico seguro en el estado.

La propuesta de introducir *R. communis* en tierras ociosas del ejido Laguna Om, se basa en la necesidad que existe en la comunidad de diversificación y ampliación de las fuentes de empleo; así como una posible comercialización del producto para obtener recursos económicos para los pobladores de esta comunidad, ya que no cuentan con fuentes de empleo permanentes y en muchos casos tienen que emigrar a ciudades (Cancún, Chetumal, Playa del Carmen, Tulum, entre otras) para conseguir empleo y alimentar a sus familias que dejan en el ejido, por lo que esta actividad permitirá aumentar la diversidad del uso del suelo teniendo en cuenta que actualmente la actividad agrícola es a baja escala y por temporales.

Por lo tanto, en el presente trabajo se busca determinar la factibilidad mediante una valoración socio-económica y ambiental de la introducción de *R. communis* y de esta manera determinar si es un candidato idóneo para utilizarlo como una alternativa de generación de ingresos extra a las actividades comunmente realizadas en el ejido Laguna Om, en terrenos abandonados o terrenos que han dejado de ser productivos.

### I.III.- PLANTEAMIENTO

Actualmente el ejido Laguna Om perteneciente al municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo se caracteriza por que su fuente principal de ingresos esta

inclinada hacia la agricultura y la ganadería, a pesar del beneficio generado por estas actividades, la producción agrícola se realizan por temporales y la ganadera en ocasiones se enfrenta a una escases de alimento; tomando en cuenta la intensificación del uso de suelo la cual lleva a tener una pérdida importante en los nutrientes y la erosión, desestabilizando las capas del mismo (Cortina et al, 1999).

Buscando alternativas que permitan a los propietarios de tierras ociosas, tener un ingreso económico extra, así como un empleo de manera permanente y de forma segura se realizara la valoración ambiental y socioeconómica con el propósito de proponer la siembra y obtención de biomasa potencialmente utilizable para generar biodiesel mediante la especie *R. communis*.

#### I.IV.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué impactos potenciales ambientales y socioeconómicos, se tendrían con la introducción del cultivo de *Ricinus communis* en tierras ociosas del ejido Laguna Om?

#### I.V.- OBJETIVO GENERAL

Determinar a través de herramientas de valoración ambiental y de evaluación de impacto ambiental, los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos, por

la introducción de *R. communis* en tierras ociosas del ejido Laguna Om, con la finalidad de proponerlo para el aprovechamiento de tierras ociosas.

#### I.VI.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis con Sistemas de información geográfica, para ubicar las tierras ociosas con base en las características de suelos y vegetación.
- Realizar la caracterización ambiental del ejido Laguna Om.
- Identificar y valorar los impactos ambientales potenciales de la introducción del cultivo de *R. communis* en los ecosistemas aledaños a las tierras ociosas en el ejido Laguna Om.
- Identificar y valorar la viabilidad económica y productividad de *R. comunis* de acuerdo a las características de la planta y del suelo.
- Establecer el valor de cambio en las tierras ociosas del ejido Laguna Om.

## CAPITULO II

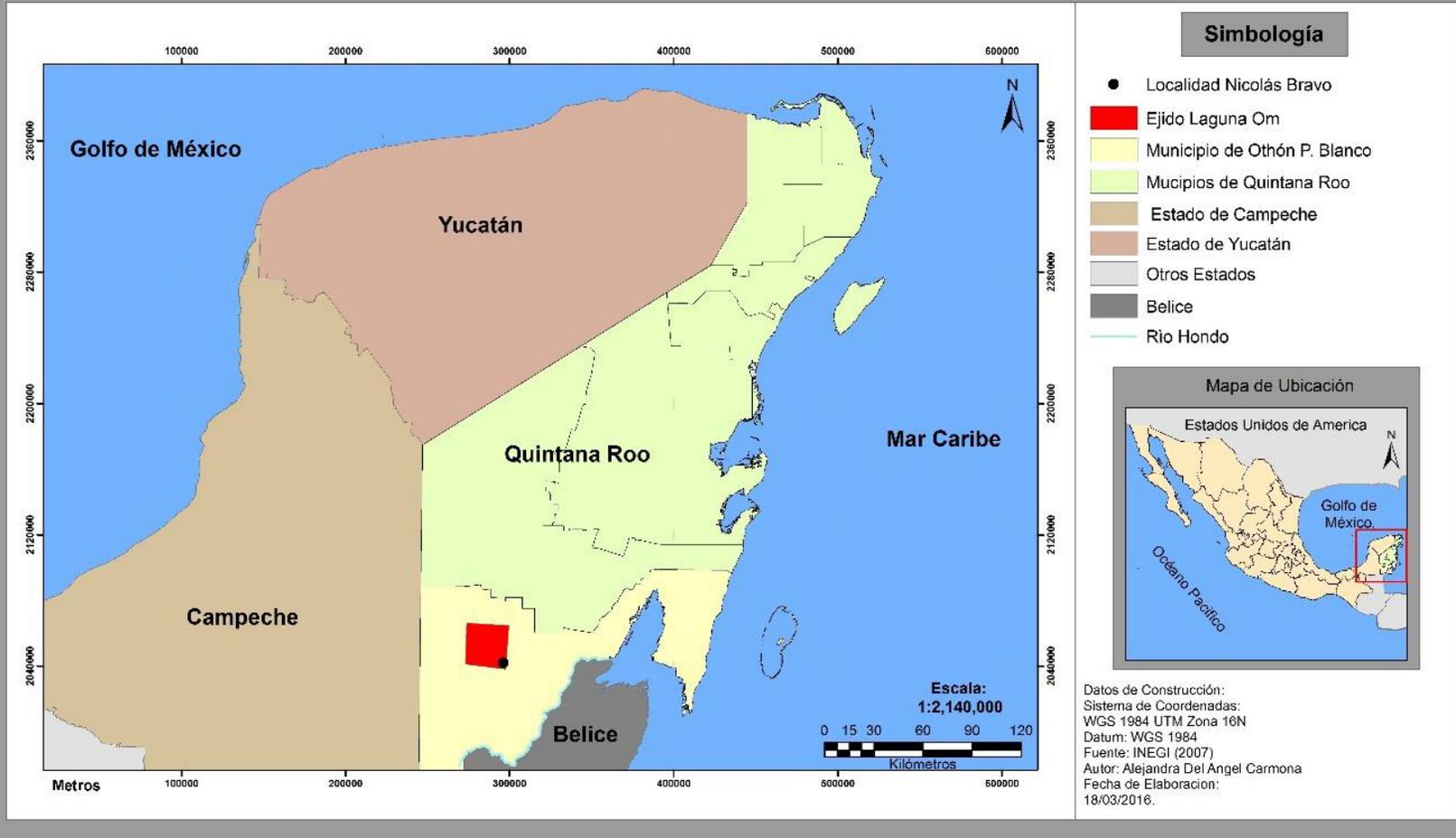
## MARCO TEÓRICO

### II.1.- EJIDO LAGUNA OM

El inicio del ejido de Laguna Om fue como una central chiclera en la década de 1920, el cual estaba conformado en su gran mayoría por gente originaria del estado de Veracruz y Tabasco. En 1930 inicio la repartición de terrenos ejidales donde se otorgaban 420 ha por campesino aproximadamente. En 1941 se da la resolución presidencial y se crea el ejido llamado Laguna Om, el cual contaba con una superficie de 74,021 ha para 175 ejidatarios. En 1979 por resolución presidencial se autoriza una ampliación de 14,329 ha. (Macario-Mendoza, 2003). A partir de 1997 fue asignado ante el Registro Agrario Nacional el ejido de Laguna Om con una superficie total de 84,998.67 ha, de las cuales 25,000 corresponden a una superficie forestal. En año 2007 se aprobó por parte de la CONAFOR el programa de manejo forestal maderable para el aprovechamiento de especies como caoba *Swietenia macrophylla* y cedro *Cedrela odorata*; el programa forestal no maderable para el aprovechamiento del chicozapote *Manilkara zapota*, pero estos apoyos fueron retirados en el 2009 debido al incumplimiento de actividades e informes de los trabajos correspondientes a dichos programas (CONAFOR, 2007).

El ejido Laguna Om colinda con ejidos cercanos como lo son el ejido Francisco Villa, Caobas, Nuevo Becar y el Cedral (INEGI, 2010). Se ubica en las coordenadas 18°27'32.1"N 88°55'42.4"W, kilómetro 36 de la carretera Chetumal – Escárcega, la cual es perteneciente al municipio de Othón P. Blanco (ver mapa 1).

## Ubicación del Ejido Laguna Om en Othón P. Blanco, Quintana Roo



Fuente: Elaboracion propia

Mapa 1.- Ubicación del Ejido Laguna Om.

## II.II.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

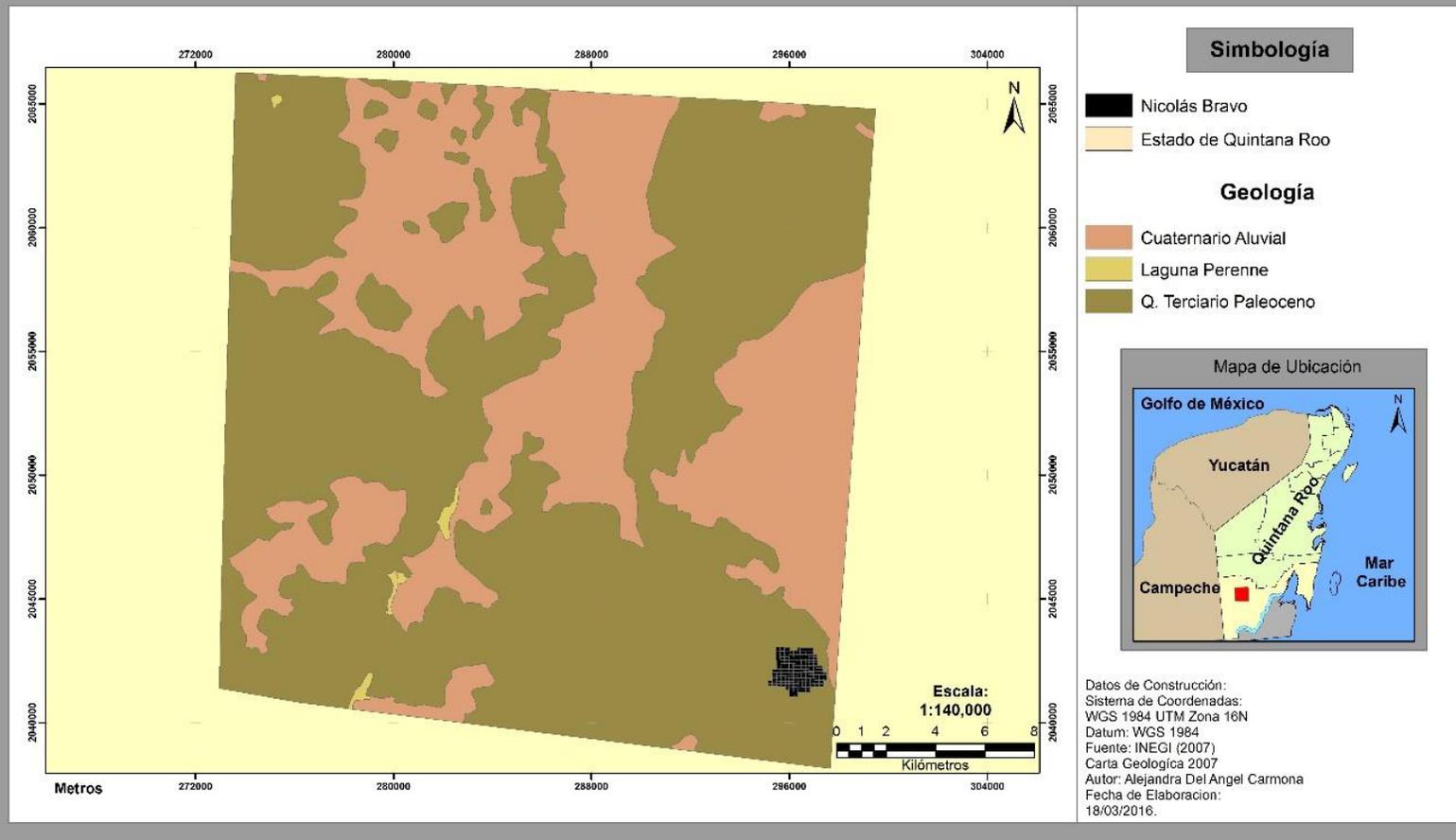
### II.II.I.- *Clima*

La zona de estudio se caracteriza por presentar un tipo de clima Aw; aunque por la ubicación geográfica del predio puede hacerlo variar con los siguientes subtipos: Aw1 (x') clima cálido húmedo, con lluvias de intensidad media en verano (junio-septiembre) y un porcentaje de lluvia invernal mayor del 10.2 % del total y Aw1 clima cálido subhúmedo con lluvias de intensidad intermedia en verano y un porcentaje de lluvia invernal de 5-20 % del total (Macario, 2003). El rango anual de variación de la temperatura entre el mes más frío y el mes más cálido es entre 5 y 7°C La temperatura media anual se encuentra en los 25°C y la precipitación media anual de 1,250 mm (CONAGUA, 2016).

### II.II.II.- *Geología*

El ejido Laguna Om se ubica en una de las formaciones geológicas con mayor antigüedad de la región, denominada Peten. La cual data del Pleoceno-Eoceno (ver mapa 2) y se caracteriza por calizas masivas compactas macro y microcristalinas que varían de color el cual va de amarillo a blanco, con partes manchadas en color café por la presencia de óxidos de hierro y reblandecimientos, las cuales tienen un nombre maya sascab (Robles-Ramos, R., 1958; Escobar, 1981). Por su relieve plano con microrelieve ondulado, amplias depresiones las cuales albergan pequeñas llanuras, encontrándose a una altitud entre 100 y 150 metros sobre el nivel del mar (Macario-Mendoza, 2003)

## Geología del Ejido de Laguna Om



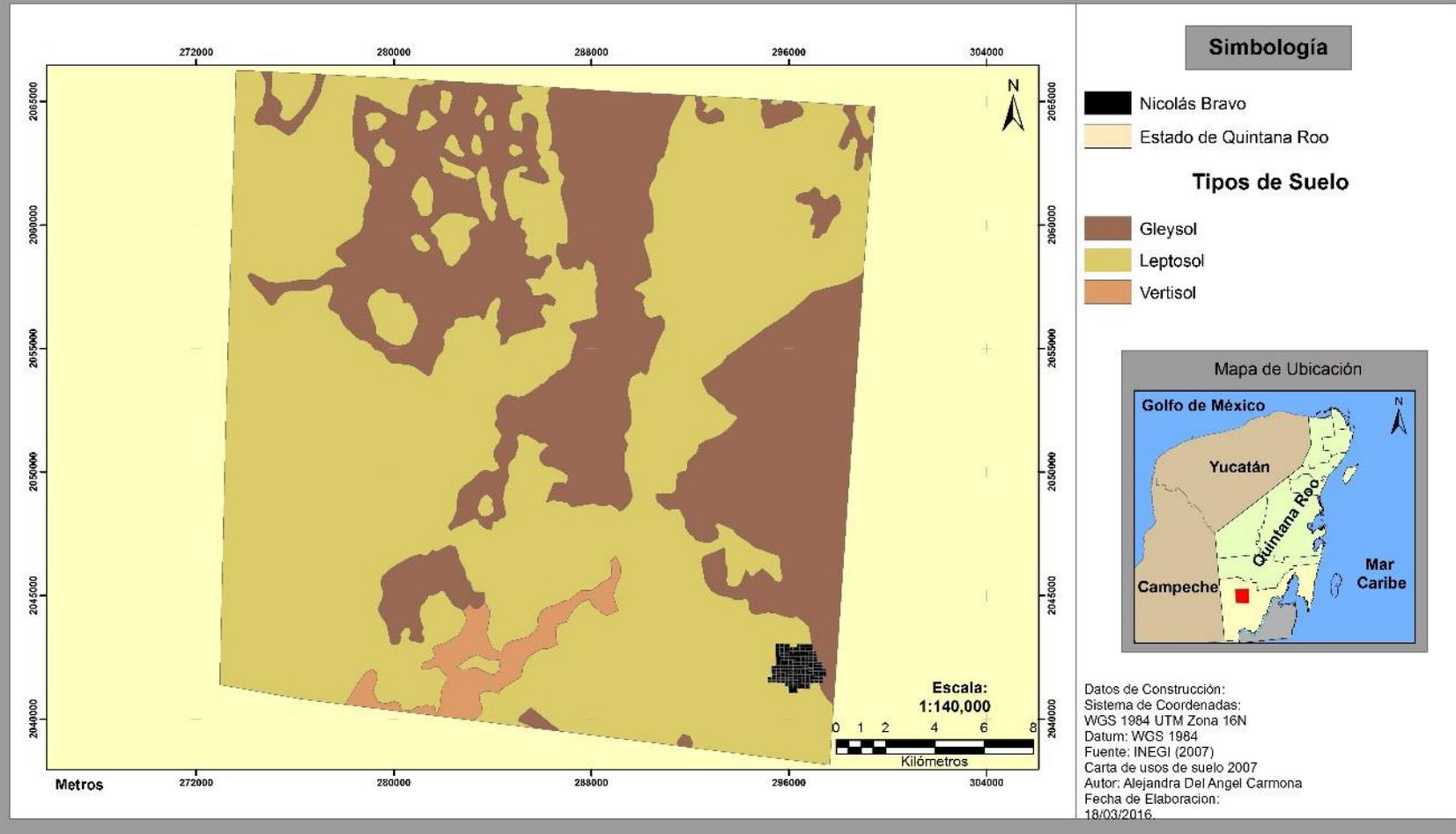
Mapa 2.- Geología del Ejido laguna Om

Fuente: Elaboración propia

### II.II.III.- Suelos

Como característica general del suelo que existe en el ejido se puede decir que es arcilloso de poco a mediano espesor, según el relieve varían el color y su composición, encontrándose suelos de color café rojizo, oscuro y suelos calcáreos pedregosos con láminas (akalche, kan kab, pus-luum y tzequel). Los tipos de suelos predominantes son, leptosol, greysol y vertisol (INEGI, 2007) (ver mapa 3).

## Tipos de suelo del Ejido de Laguna Om



Fuente: Elaboracion propia

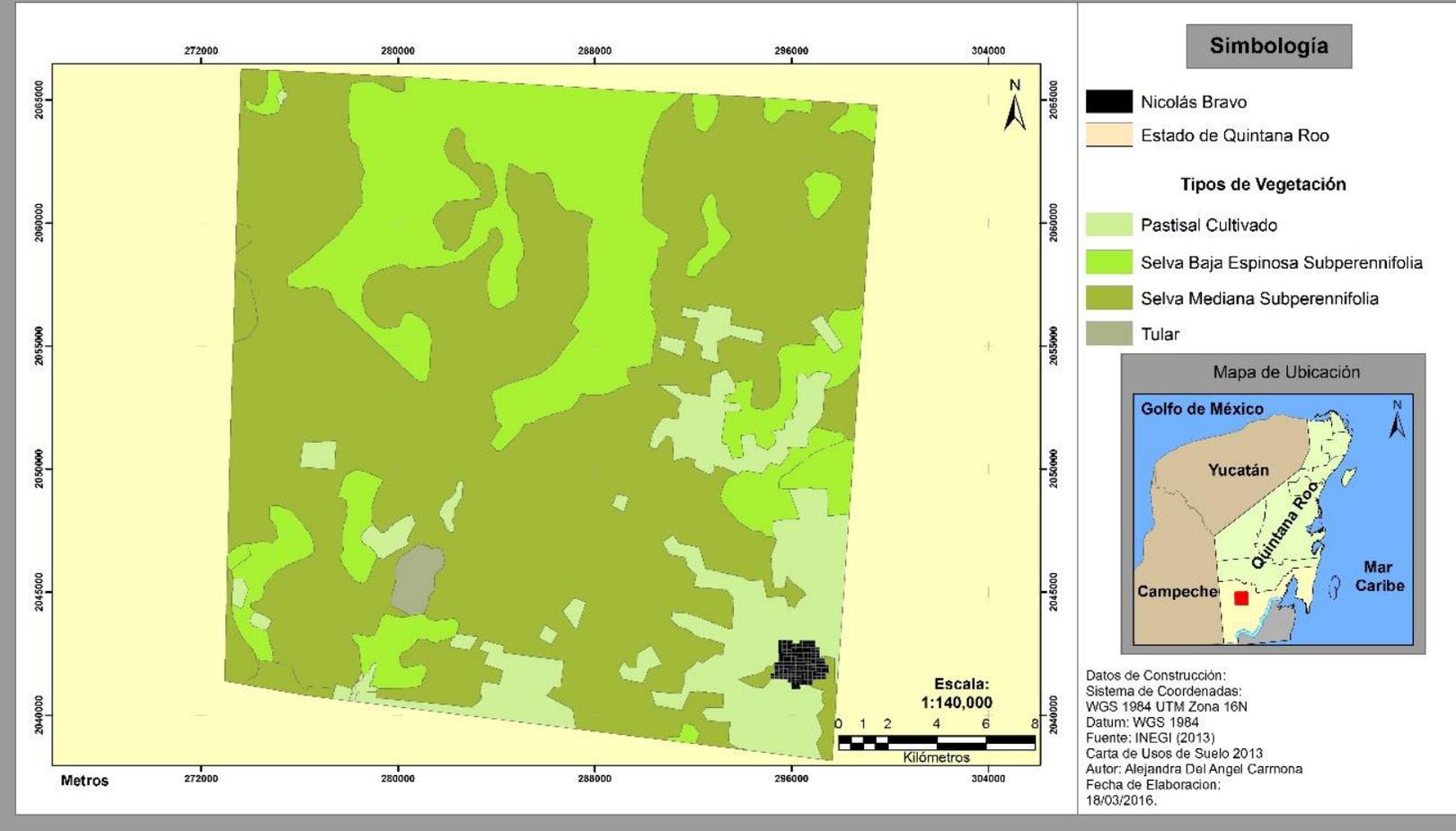
Mapa 3.- Tipos de suelo del Ejido Laguna Om

#### II.II.IV.- Vegetación

La vegetación, puede clasificarse en distintos tipos, cuyo nombre se basa en las especies asociadas. La diversidad de las comunidades vegetales depende de la topografía, el suelo y el clima. Puesto que Quintana Roo pertenece a la región fitogeográfica de la Península de Yucatán, el tipo de vegetación predominante es la selva tropical, la cual se caracteriza por una dominancia de especies arbóreas, temperaturas cálidas y alta humedad.

Según el INEGI (2013), la vegetación del área de estudio de acuerdo a su altura la clasifica como mediana y baja subperenifolia, donde la selva mediana subperenifolia es la más abundante (ver mapa 4). En estos tipos de vegetación del 25 al 50% de las especies pierden sus hojas en lo más fuerte de la época de secas y están constituidas por varios estratos arbóreos que van desde los 4 hasta 25 metros de altura.

## Tipos de vegetación del Ejido Laguna Om



Mapa 4.- Tipos de vegetación del ejido Laguna Om.

Fuente: Elaboración propia

## Selva Mediana Subperennifolia

La selva mediana subperennifolia es la vegetación natural más abundante de Quintana Roo. La cual se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos con temperaturas típicas promedio de entre 20 y 28 °C, llegando a ocupar lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas.

Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas.

Este tipo de vegetación tiene una superficie de 4,960.8226390 has inventariadas del área forestal permanente del ejido Laguna Om, este tipo de selva tiene una producción maderable alta, caracterizada por tener una cobertura de copa de árboles de más de 50% del terreno, y una altura promedio de los árboles dominantes mayor a 16 metros (MIA, 2011), en donde la vegetación del 25% al 50%

de las especies que las forman pierden sus hojas en lo más fuerte de la época de secas.

Los componentes principales en función de su cobertura dentro el área de estudio son la especie chicozapote (*Manilkara zapota*) con una cobertura del 6.4%; amapola (*Pseudombax ellipticum*) con el 2.5%; caoba (*Switenia macrophilla*) con el 0.58%; cedro (*Cedrela odorata*) con el 0.14%; chacá (*Burcera simarouba*) con el 11.5%; ramón (*Brosimum alicastrum*) con el 0.92%; chechén (*Metopium brownei*) con un 6.7%, granadillo (*Platanisium yucatanun*) con el 0.75%, el ciricote (*Cordia dodecandra*) con el 0.41%; kitanche (*Caesalpinia gaumeri*) con el 0.05%, chaktecok (*Sickingia salvadorensis*) con el 0.52%; jabín (*Piscidia communis*) con el 7.7%; yaití (*Gymnanthes lucida*) con el 0.9%; boob (*Cocoloba* sp) con el 3.7%; jobo (*Spondia mombin*) con el 1.1%; katalox (*Swartzia cubensis*) con el 0.8% y tinto (*Haematoxylum campechanum*) con el 0.9%; guano (*Sabal* sp) con el 0.03%; tzalam (*Lysiloma bahamensis*) con el 13.7%; ya'axnik (*Vitex gaumeri*) con el 5.4%; canchunup (*Sebastiana ademorphora*) con el 0.7%; sac-chaca (*Dendrophanax arboreus*) con el 2.9%; especies que ocupan un porcentaje de cobertura significativo 68.32%, y el 31.68% de la cobertura restante lo ocupan más de 70 especies predominando las duras tropicales (MIA 2011).

### **Selva Baja Subperennifolia.**

Este tipo de vegetación se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedo. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de la selva alta perennifolia, la mediana subperennifolia, la mediana subcaducifolia y las sabanas. Se le encuentra en zonas bajas y planas con presiones inundables conocidas como ak'alche, en terrenos con drenaje deficiente, mismos que se inundan en la época de lluvias, pero se secan totalmente en invierno (temporada seca). Los suelos que soportan a esta selva son relativamente profundos, con una lámina de agua más o menos somera en época de lluvias.

Esta selva está caracterizada por árboles bajos (no mayores de 5 m), generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epifitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.

Este ejido cuenta con selva baja (bajos) fuera del área forestal la cual tiene una superficie de 175.0929478 ha, donde las principales especies son el Catzin (*Mimosa bahamensis*) Boob (*Coccoloba spicata*), ek', tinto o palo de tinte, (*Haematoxylon campechianum*), Pukte' (*Bucida buceras*), Sakpaj (*Byrsonima bucidaefolia*), varios tipos de *Coccolobas spp*, y también la constituyen ciperáceas y gramíneas. Miranda (1958) dice que el número de bejucos, algunos de ellos de gran

grosor, es frecuentemente elevado, así como el de plantas epífitas. Entre las epífitas están orquídeas y bromeliáceas como *Tillandsia sp.*

Por lo regular se inundan en la temporada de lluvias y se caracteriza por su estrato arbóreo el cual alcanza entre los 5 y 15 mts de altura, y los árboles caducifolios constituyen más de 25 % del total (Olmsted y Durán 1990).

### **Tular**

El tular, carrizal, saibal o popal, son comunidades semiacuáticas en suelos lodosos, El tular está compuesto por plantas herbáceas enraizadas en las orillas de lagos y lagunas, o en terrenos pantanosos, que presentan hojas angostas y largas conocidas como tules (*Typha domingensis*), así como las especies de carrizo (*Phragmites australis*) y el pasto suuk. El tipo de vegetación acuática conocido como Popal que crece en aguas pantanosas o de agua dulce estancada. Está constituido por plantas herbáceas de hojas anchas y grandes de color verde claro que forma una densa capa sobre la superficie. Los principales representantes de este tipo de vegetación son el platanillo (*Thalia geniculata*), llama eterna (*Calathea*) y ave de paraíso (*Heliconia*).

### **Vegetación secundaria**

Es aquella que crece después de una perturbación; por ejemplo, la vegetación originada después de la roza-tumba-quema, entre la población maya es

conocida como acahual. Las especies más comunes son: guarumbo (*Cecropia peltata*), jabín (*Piscidia piscipula*) e hiquerilla (*Ricinus communis*).

#### II.II.V.-Fauna

Existe una gran variedad de organismos terrestres. La fauna silvestre tiene una gran diversidad de especies en la región de la península de Yucatán y considerando la ubicación geográfica del área de estudio que se encuentra al centro de la península. Se calcula que existen en la región aproximadamente 136 especies de vertebrados, de las cuales 93 son aves de las cuales podemos mencionar a la cotorra frente blanca o guayabera (*Amazona albifrons*), tucán real (*Rhamphastus sulfuratus*), la garza azul (*Ardea herodias*), Hocofoisan (*Crax rubra*) el cual vive en las selvas altas y medianas perennifolias, pero la mayor parte del tiempo en el suelo, no constituyen bandadas, se cambian de lugar temporalmente siguiendo la cosecha de frutos y bellotas fuera de su lugar de reproducción; Pavo de monte (*Meleagris ocellata*) es una de las aves de caza más comunes en la región, ésta ave frecuenta las sabanas o las orillas de los campos desmontados, son abundantes en el sur de Quintana Roo. Estos animales se les ven en parvadas de adultos y jóvenes, ocasionalmente adultos machos solos; entre otras, las cuales representan un promedio del 68% de todos los vertebrados.

Los mamíferos no tienen una gran diversidad, entre estos se encuentran el Conejo (*Sylvilagus floridanus*) los cuales viven en las selvas tropicales; Sereque (*Dasyprocta punctata*), Tepezcuintle (*Agouti paca*) el lugar preferido para éstos animales es el subpiso de las selvas altas o medianas perennifolias. Durante el día permanecen en sus madrigueras; Jabali de collar (*Pecari tajacu*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), los cuales viven en bosquetes y bosque de segundo crecimiento, siendo el animal de caza más importante de México, su predilección por la vegetación densa es uno de los factores que lo protegen de la exterminación y donde se alimentan de vegetales, aunque también se les ha observado cerca de cultivos agrícolas, Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), Mapache (*Procyon lotor*), Tlacuache (*Didelphis marsupialis*), Tejón (*Nasua narica*); Temazate (*Mazama americana*), Habitan abundantemente en las selvas tropicales. Tiene predilección por las malezas impenetrables y no se ven fácilmente. Se esconden durante el día y pastan por las noches. Pueden causar daños a las parcelas agrícolas dañando a las cosechas de chile y maíz. Y Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) estos animales están asociados con los matorrales y se les observa a las orillas de los caminos y áreas parcialmente desmontadas, comen principalmente por la noche, ocasionalmente por las mañanas y tardes.

El hábitat de la mayoría de estos animales es por lo general parecido en cuanto a obtener sus alimentos, lo consiguen en los terrenos de cultivos agrícolas

cercanos a poblaciones, y posteriormente se refugian cerca de éstos dentro de los terrenos con vegetación secundaria, y en las selvas medianas subperennifolias.

Los reptiles están representados por el garrobo y lagartijas (*Ctenosaura similis* y *Anolis sp.*, respectivamente), encontrándose también la Boa (*Boa constrictor*) y la Víbora de cascabel (*Crótalus durissus*), cuyo hábitat principal está en los terrenos con vegetación alta.

### **II.III.- ACTIVIDAD AGROPECUARIA**

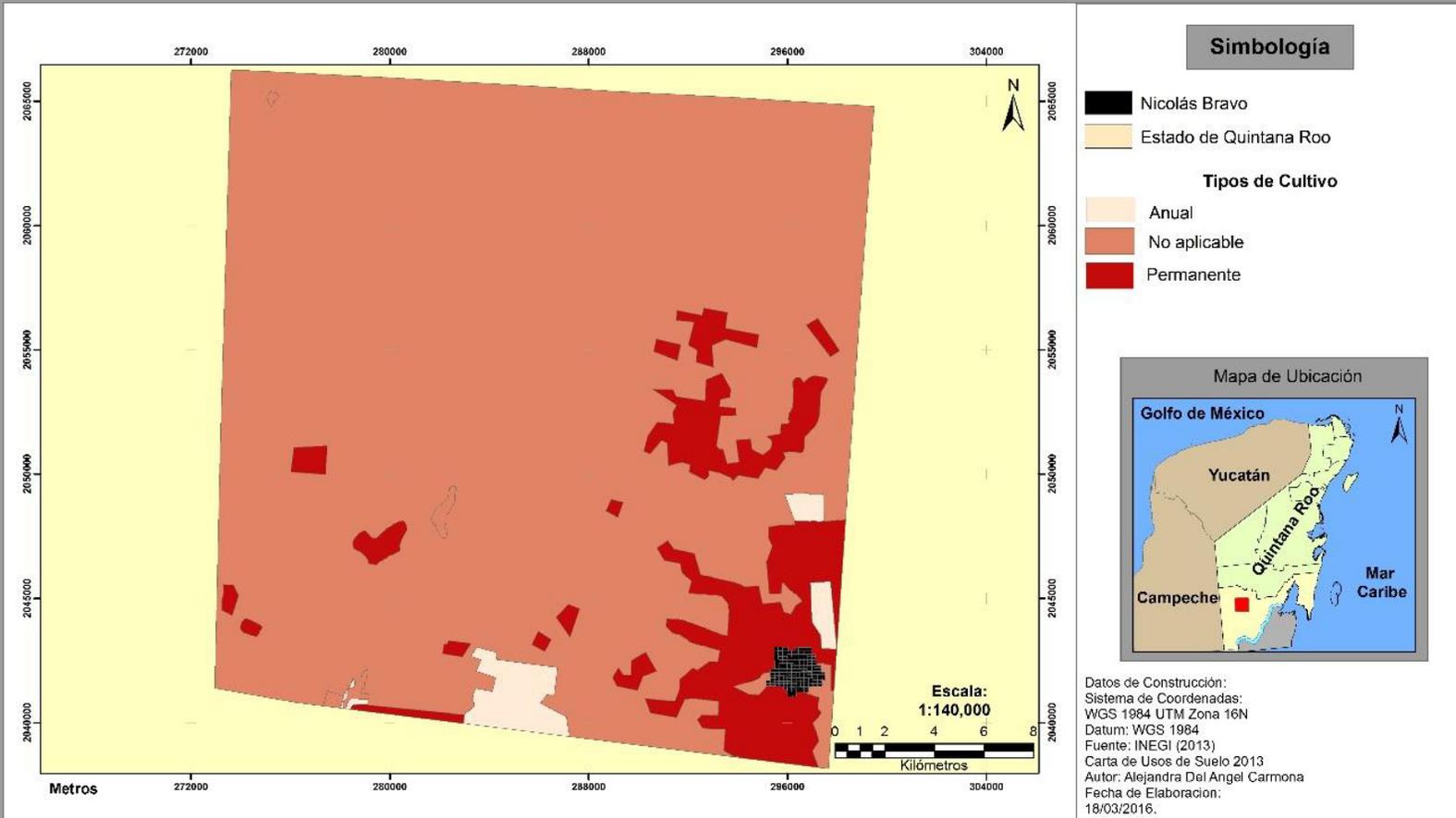
Las actividades agrícolas del ejido se centran en el cultivo de maíz y frijol para autoconsumo y el cultivo de chile jalapeño (PDM., 2013-2016). Los cuales varían en temporada de cultivo según el área destinada para su producción (anual o permanente) (ver mapa 5). La SEDARI a través del Programa para autoconsumo apoya a los productores con semilla de Maíz (VS- 536), siempre y cuando los productores soliciten la semilla en tiempo y forma cumpliendo con los lineamientos del Programa. El cual es cultivado en el ciclo de primavera- verano.

El frijol es un cultivo que se siembra en el ciclo otoño-invierno y los productores lo producen para autoconsumo los meses de septiembre a octubre, la variedad que se siembra es el negro Jamapa de mata, generalmente se aprovecha

el terreno donde se cultivó el maíz. La SEDARI apoya a estos productores proporcionan la semilla cuando llega la época de siembra (PDM., 2013-2016).

Chile jalapeño, es un cultivo tradicional en el Municipio de Othón P. Blanco y es sembrado en primavera verano cuando empieza la temporada de lluvia, pero el problema radica en los cuidados durante el desarrollo y crecimiento del cultivo, ya que se debe de tener bajo control a las plagas y enfermedades que ataca al cultivo de lo contrario no se logra la cosecha, es un cultivo rentable cuando se obtiene un buen precio por la venta del producto en el mercado y cuando la época de lluvia es regular, se obtienen excelentes rendimientos de 8 a 12 toneladas por hectáreas. (PDM., 2013-2016).

## Tipos de cultivo del Ejido Laguna Om



Fuente: Elaboracion propia

Mapa 5.- Tipos de Cultivo del Ejido Laguna Om.

## II.IV.- TIERRAS OCIOSAS

A nivel mundial las tierras agrícolas disponibles sólo contribuyen en parte a la satisfacción de necesidades siempre crecientes de los pueblos, para disponer de una alimentación más adecuada. Por otra parte, es evidente que la escasez y el peligro de degradación de la tierra técnicamente disponible, que progresivamente viene siendo sometida a una creciente explotación y a los efectos derivados de la expansión y/o concentración demográfica, indican la necesidad de poner en práctica políticas coherentes y eficaces para su explotación productiva y para su conservación racional (FAO, 1984)

La legislación comparada, por lo general, ofrece bastante coincidencia en cuanto al concepto de tierra inexplorada aun cuando, recibe denominaciones diferentes. Son elementos comunes al concepto citado: la aptitud de la tierra para la agricultura, la falta absoluta de utilización agrícola y el transcurso de un determinado período de inactividad.

En Gabón, se considera terreno inexplorado, todo terreno situado fuera de los centros urbanos que no haya sido objeto de ninguna explotación durante los 5 años anteriores, en ausencia de actos de cultivo en lo que respecta a los terrenos agrícolas, y ausencia de rebaño que contenga como mínimo una cabeza de ganado

mayor o 5 cabezas de ganado menor cada 5 hectáreas en lo que respecta a terrenos de cría (FAO, 1984).

Se usa el término "tierras o terrenos incultos" en Italia, Colombia y Costa Rica; "tierras abandonadas" en Italia, Perú y Portugal; "tierras ociosas" en Filipinas, Guatemala, Honduras y México; "predios inexplorados" en Ecuador, y "latifundio" en Brasil (LFA, 1980).

Es por esto, que es vital resaltar la necesidad de una clasificación de las tierras que han sido abandonadas, buscando alternativas de reactivación de éstas, dándoles un uso y manejo sustentable.

#### II.IV.- Características botánicas de *Ricinus communis*

*Ricinus communis* es una oleaginosa, perteneciente a la familia Euphorbiaceae, de acuerdo a la clasificación taxonómica de Cronquist 1981 (tabla 1). Es conocida como tártago, ricino, ricino mamona, palma christi, higuera infernal, entre otros. Es originaria del norte de África, donde se conoce desde hace más de 6000 años. En el antiguo Egipto utilizaban la semilla para obtener el aceite, cuando aún no se conocía el aceite de oliva, el cual era utilizado como aceite de lámpara y de allí pasó a ser cultivada a los demás continentes.

Tabla 1.-Clasificación Taxonómica según Cronquist

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Subdivisión	Spermatophyta (Angiosperma)
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Malpighiales
Familia	Euphorbiaceae
Subfamilia	Acalyphoideae
Tribu	Acalypheae
Subtribu	Ricininae
Genero	<i>Ricinus</i>
Especie	<i>communis</i>



Figura 1.- Planta de *Ricinus communis*

Fuente: Elaboracion propia

Es una planta anual o perenne según las condiciones ambientales, por lo general las plantas de hábito anual son variedades enanas (Robles, 1980). Las condiciones óptimas de crecimiento se dan en las regiones donde las temporadas de sequía suceden a las de lluvia (Blancas, 2010). La planta se encuentra en forma de arbusto de hasta 4 metros de altura, el tamaño de la planta tiende a ser mayor en climas tropicales y tierras fértiles (con materia orgánica superior al 5%) (Ver figura 1). Presenta un tallo recto que en un inicio es relleno y con el tiempo se hace hueco, su diámetro puede variar de 3 a 15 cm., sus colores fundamentales son

verde y rojo y caoba, algunas variedades presentan diversas ramificaciones y otras casi nulas. Sus hojas son alternas, pecioladas, palmeadas con 5 a 11 lóbulos, dentadas, palmatinervia, peciolo redondos de 18 a 60 cm de longitud; con dos glándulas nectaríferas en la unión con la lámina, dos glándulas en la unión con el peciolo; la lámina de la hoja tiene 10 a 75 cm de diámetro y de un color igual al del tallo. La raíz que presentan es pivotante que puede alcanzar hasta 3 metros de profundidad, siendo el anclaje principal de la planta, presenta raíces secundarias y terciarias las cuales se encuentran en su mayoría a poca profundidad (Robles, 1980).

Sus inflorescencias son en forma de racimo de color blanco siendo monoicas y unisexuales, por lo general las flores femeninas se encuentran en la parte distal (superior) y las masculinas en la zona basal (inferior) del raquis. El *Ricinus communis* es una planta alogama (polinización cruzada y fecundación entre individuos genéticamente diferentes) y anemófila (polinización por medio del viento) (Robles, 1980).

Sus frutos (que solo se forman a partir de las femeninas) son pequeñas capsulas globosas recubiertas de púas; los frutos inmaduros generalmente son verdes y algunas veces rojizos, que se vuelven de color café en su maduración, estos se abren elásticamente y proyectan las tres semillas ovaladas y aplanadas que contienen de tamaño variable con largo de 0.5 a 1.5 cm, el aspecto del grano

es parecido a las garrapatas y pueden ser de color negro, café o jaspeadas (figura 6), la semilla tiene una cubierta exterior dura y quebradiza y otra interior muy fina de color blanquecino que es donde se encuentra el albumen el cual contiene el aceite. (Aslani et al, 2007; Robles, 1980).



Figura 2.- Inflorescencia de *Ricinus communis*



Figura 3.- Frutos y semilla de *Ricinus communis*.

En México, *R. communis* es una planta exótica invasiva importante en muchas regiones (Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo), suelen encontrarse a un costado de las carreteras y es dominante en terrenos abandonados (Aguilar y Zolla 1982).

No obstante, es cultivada en algunas regiones del país con la finalidad de obtener aceite de sus semillas y la elaboración de pinturas, jabones, cosméticos, resinas (Turner et al 2004). El cultivo prospera desde el nivel del mar hasta los 2.500 m de altura, pero conforme aumenta la altitud, decrece el contenido de aceite.

El *Ricinus communis* requiere una época seca definida después de la floración, mientras que su requerimiento de agua durante la etapa de crecimiento es de 600 a 800 mm. Prospera bien en suelos de mediana o alta fertilidad, profundos, sueltos, permeables, aireados, bien drenados con altas cantidades de elementos nutritivos y con pH sobre 5.5 (óptimo 6-7), aunque no soporta la alcalinidad. En cuanto a la luz, el requerimiento es mayor, esta planta requiere el doble de horas de sol comparadas con otro tipo de cultivo ya que requiere de 1500 a 2500 horas de sol anuales, siendo más positiva y necesaria esta luminosidad a partir de la emisión de las yemas florales, La gran exigencia de luz es fácil de comprender, esta es una planta que debe fijar mucha energía debido al gran contenido de aceite de sus semillas (alrededor del 50%) y con una energía potencial mayor a la unidad de volumen que otras grasas vegetales, la misma que en gran parte acumula de la energía solar que recibe.

Por otra parte, ligeras precipitaciones o lluvias ocasionales durante el periodo seco, suelen igualmente prolongar su periodo de cosecha al reactivar sus funciones fisiológicas latentes, siempre y cuando el cultivo este sano y libre de malezas,

debido a que la planta es altamente susceptible a alterar sus características fisiológicas y genéticas cuando su medio ambiente natural se altera por el exceso de malezas, exceso de nitrógeno, periodo prolongado de lluvias, suelos demasiado fértiles, poca luminosidad, carencia de fósforo y boro.

Las características de las variedades y la clasificación que se ha dado por parte de los expertos botánicos como son la distancia entre los nudos, la altura, enanas, medianas o altas fácilmente pueden cambiar; por ejemplo, las variedades enanas en suelos muy fértiles, ligero exceso de nitrógeno y periodos prolongados de lluvia alargan sus entrenudos y pueden alcanzar más de tres metros de altura, así mismo, variedades que genéticamente tengan racimos grandes o largos, por las mismas causas presentan racimos pequeños, granos más livianos y se vuelven susceptibles a ataques de hongos y otras enfermedades. Así también, la planta debe podarse para evitar que alcance alturas inapropiadas para la cosecha además del enfoque que se le da para que produzca más granos que follaje y hojas, estas podas deben realizarse cuando la planta alcance 1.80 m (Blancas, 2010).

## CAPITULO III

## METODOLOGÍA

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de la valoración ambiental de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por sí solo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que interviene en el estudio valoración, por lo tanto, el tema clave está en seleccionar adecuadamente los métodos más apropiados para las necesidades específicas de este estudio.

Para alcanzar el objetivo propuesto inicialmente se analizó la bibliografía disponible en la literatura y en organismos de gobierno referidos a la temática de este trabajo. Posteriormente se plantearon comparativamente las características de las diferentes metodologías en cuanto a ventajas y desventajas de cada una, las necesidades de información para aplicarlas y la utilización de las mismas por parte de organismos relacionados en estas temáticas. Finalmente, y con base en los análisis previos, se sugiere la determinó las siguientes metodologías.

### III.II.- VALORACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

La valoración ambiental permite identificar y cuantificar los impactos de la introducción del *Ricinus communis*, también nos suministra la información necesaria para profundizar el análisis económico. De esta manera, el análisis socio-económico incluye un mayor rango de beneficios y costos por cada acción analizada y determina, si los beneficios

(incluyendo los beneficios ambientales) superan esos costos (incluyendo los costos ambientales), o sucede lo contrario. Para esto es necesario identificar los aspectos socio-económicos (indicadores económicos-ambientales). Siendo así una evaluación financiera, económica y social para determinar si es rentable aprovechar de manera sostenible los recursos naturales y la forma de hacerlo.

Por lo tanto, se utilizaron dos tipos de metodologías de valoración ambiental socioeconómica, con la finalidad de obtener la percepción de los ejidatarios del Ejido Laguna Om, respecto al cultivo de *R. communis* en tierras ociosas. Dichos métodos se describen a continuación.

#### III.II.I.- Método de Valoración Contingente

Consiste en realizar encuestas domiciliarias con el objeto de determinar la disposición a pagar por el aprovechamiento de las tierras ociosas (dejar de hacer otras actividades por emplearse en algo nuevo). Esta disposición a pagar refleja el beneficio que la sociedad le atribuye a dicho proyecto. Una de las ventajas que posee este método es que permite estimar no solo la disposición a pagar de los habitantes de las viviendas a quienes se mejorará su ingreso, sino también la disposición a pagar por parte de otros individuos que viven fuera del área de influencia del proyecto en cuestión (externalidad positiva) (BID,1978). Esto es de fundamental importancia en el caso de proyectos en zonas con habitantes de escasos recursos, los cuales, por limitaciones de ingresos, no alcanzan a

valorar el servicio de la misma manera que lo harían personas ubicadas por encima del umbral de pobreza. Sin embargo, el método presenta algunas desventajas ya que normalmente las personas entrevistadas desconocen el proyecto en cuestión, desconocen su disposición a pagar por el mismo, pueden dar respuestas estratégicas en función a si deberán pagar o no en la realidad, entre otros aspectos (Sotelo y Guinea, 2006).

Es evidente que los cuestionarios juegan un papel importante en la correcta aplicación del este método, por lo cual se utilizó una guía de encuesta abierta; primeramente, se llevó a cabo una reunión con el comisario ejidal al cual se le expusieron los puntos a tratar y posterior a eso se realizó una reunión con un grupo representante de ejidatarios a los cuales también se les expusieron el objetivo del trabajo.

Una vez que se llevó a cabo la reunión preliminar con 273 ejidatarios de 468, se dio seguimiento a la aplicación de la encuesta abierta para determinar la cantidad que los ejidatarios estarían dispuestos a pagar por el aprovechamiento de las tierras ociosas (dejar de hacer otras actividades por emplearse en algo nuevo).

### III.II.II.- Método de Costo-Beneficio

Éste método consiste en determinar la rentabilidad del proyecto, mediante la cual se identifican, cuantifican y valoran los costos y beneficios atribuibles a la ejecución de dicho proyecto, a partir de una comparación de la situación sin proyecto versus la situación una vez puesto en marcha el proyecto.

Para definir formalmente el análisis Coste-Beneficio y explicar las etapas de su elaboración, se usó la metodología de Azqueta y Ferreiro (1994), así como algunas aportaciones de J. Manuel Naredo (Naredo-1996).

Para ello realizar el análisis Coste-beneficio, se deben efectuar al menos las siguientes operaciones:

1. Se identifican los costos y beneficios. En este punto se aplica el conocimiento previo de los objetivos perseguidos, así como la ponderación de cada uno de ellos en la función objetivo final, en donde se busca tener como resultado el bienestar social.
2. Identificar los costos y beneficios del proyecto. Aquí es donde la valoración monetaria de intangibles dispone del punto anterior, en donde se une la parte financiera y social.
3. Valorar el riesgo y la incertidumbre. El análisis Coste-Beneficio se articula en función de lo que se estima ocurrirá en el futuro. Sin embargo, tales previsiones pueden estar afectadas de un nivel mayor o menor de incertidumbre. La aversión al riesgo devalúa los beneficios esperados en el futuro en la medida que tales beneficios queden afectados. (Azqueta y Ferreiro-1994).
4. Calcular los indicadores de rentabilidad. Se calculará el valor actual de los beneficios netos otorgados que el proyecto, utilizando el Valor Actual Neto (VAN) que nos da el balance final de beneficios netos, con valores actualizados

y la Tasa Interna de Retorno (TIR) refleja el tipo de interés al que podría retribuirse el dinero invertido en el proyecto.

Es importante recordar el análisis costo-beneficio se articula en función de lo que se estima ocurrirá en el futuro. Sin embargo, tales previsiones pueden estar afectadas de un nivel mayor o menor de incertidumbre (Azqueta y Ferreiro-1994).

Para realizar el análisis costo-beneficio sobre la introducción del *Ricinus communis* en tierras ociosas de Nicolás Bravo, se recabó información a nivel nacional e internacional, para tener una base en los costes de producción de una hectárea de materia prima (semilla). Creando un plan de negocios en la venta de semilla (el precio de kilogramo por semilla está basado en la página colombiana de biocombustibles S.A (2016)).

### III.III.- VALORACIÓN AMBIENTAL

Sanz, 1991. Definió el Impacto ambiental como la alteración producida en el medio natural donde el hombre desarrolla su vida, ocasionada por un proyecto o actividad dados. El impacto ambiental tiene una clara relación de origen humano, dado que son las actividades, proyectos y planes desarrollados por el hombre, los que provocan dichas alteraciones, las cuales pueden ser positivas, cuando impliquen mejoramiento de la calidad ambiental, o negativas cuando ocurra la situación contraria. Los impactos

ambientales se caracterizan por varios factores, los cuales son considerados en las técnicas de valoración de impactos (Sanz, 1991):

Magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.

Importancia: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción. Signo: si es benéfico +, o si es perjudicial -.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia existente entre la situación del medio ambiente futuro modificado (proyecto ejecutado), y la situación del medio ambiente futuro tal y como éste habría evolucionado sin la realización del mismo, lo cual se conoce como alteración neta (Conesa, 1993). Un factor cualquiera del ambiente es analizado, y para el cual, la distancia existente entre su evolución sin alteración y con ella, representa el impacto generado

Como primer paso de la valoración ambiental de la introducción de *Ricinus communis*, es necesario recurrir a una evaluación que incluya los factores físicos, naturales y económicos. Mediante un proceso de recopilación y análisis de la información donde se podrán identificar los problemas potenciales, considerar alternativas de mayor factibilidad económica y menor impacto ambiental. También se podrán generar alternativas necesarias para proteger y/o restaurar el ambiente.

La evaluación ambiental de la introducción de *R. communis* se realizó en dos etapas, la primera consistió en el análisis cartográfico, para realizar la caracterización del área de

estudio. Una vez identificadas las áreas en las cuales se pretenden introducir el cultivo de *Ricinus communis*, se realizó una lista de chequeo y se aplicó la matriz de Leopold modificada para la evaluación de impactos ambientales. El detalle de la aplicación de estos métodos se explica a continuación.

### III.III.I.- Métodos Cartográficos.

Estos métodos han estado vigentes en diversas categorías de análisis ambiental, principalmente en la proyección espacial. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias, donde diversos mapas que indican impactos individuales sobre un territorio son sobrepuestos para indicar un impacto global. Los mapas permiten identificar una característica física, social o cultural que resulta de un impacto ambiental específico y les asignan un valor relativo a dichos impactos (Estevan, 1981).

Para la elaboración de los mapas se utilizan elementos como fotografías aéreas, mapas topográficos, observaciones en terreno, opiniones de expertos y actores sociales. Este método es útil cuando existen variaciones espaciales de los impactos (que no son posibles con matrices) y adquieren relevancia cuando se trata de relaciones ambientales con indicadores de salud o socioeconómicos (ductos, carreteras, etc.).

Actualmente, se han desarrollado una amplia gama de paquetes computacionales, como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que surgen como herramientas para el manejo de los datos espaciales, aportando soluciones a problemas geográficos complejos, lo cual permite al usuario una mejor toma de decisiones en investigación, planificación y Metodologías para la identificación y desarrollo. Con un SIG son posibles muchos tipos de análisis, entre ellos está la combinación matemática de capas, operaciones booleanas y con programas externos usando SIG como base de datos, simulaciones complejas (Uribe-Malagamba et.al., 2002). La estructura de un SIG contiene software para desplegar mapas, gráficas e información tabular sobre una variedad de medios de salida, esto permite al usuario maximizar el efecto de la presentación de resultados (Uribe-Malagamba et.al., 2002) las cuales fueron utilizadas como parte de la valoración ambiental.

Para realizar la caracterización ambiental del Ejido Laguna Om, se utilizaron las siguientes cartas:

- a) Carta geológica 2007
- b) Carta de usos de suelo 2007
- c) Carta de usos de suelo 2013

De manera que se identificaran de los tipos de vegetación y suelo del ejido Laguna Om mediante la superposición de imágenes satelitales actuales proporcionadas por el INEGI 2013, todo esto se llevó a cabo por medio de Sistemas de Información Geográfica

(SIG) específicamente con el software ArcMap 10.3, con el fin de describir las comunidades vegetales e identificar las áreas de posible aprovechamiento, y así realizar la caracterización vegetal y de suelos del ejido Laguna Om.

### III.III.II.- Listados de Chequeo

Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la Evaluación de Impacto Ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida (Conesa, 1993).

Una lista de chequeo debe contener los siguientes rubros: agua, suelos, atmósfera, flora, fauna, recursos naturales, culturales, etc. Existen diversos tipos de listados, los más importantes son:

- Listados simples. Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto o ambos elementos. Permite asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.
- Listados descriptivos. Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados (p.ej. posibles medidas de mitigación, datos sobre los grupos afectados, etc.).

- Cuestionarios. Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Analizando las respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo (Estevan, 1981).

Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para: a) Estructurar las etapas iniciales de una Evaluación de Impacto Ambiental, b) Ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) Asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) Comparar fácilmente diversas alternativas del proyecto (Espinoza, 2007).

Sus deficiencias o limitaciones son: a) Ser rígidos, estáticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales, b) No identifican impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados con los impactos, c) No ofrecen indicaciones sobre la localización espacial del impacto, y d) No permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos (Espinoza, 2007).

Para este trabajo se realizó una lista de chequeo simple de los componentes, factores ambientales y las actividades a realizar con la introducción del *Ricinus communis* en las tierras ociosas.

Este listado sirvió como primera etapa para identificar los impactos ambientales, teniendo en cuenta dos componentes principales, los ambientales que incluyen la

naturaleza física, biología y humana, así como las etapas del proyecto (es decir la introducción del *Ricinus communis*): preparación de sitio, construcción y operación del proyecto.

### III.III.III.- Matriz de Leopold.

Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas las acciones del proyecto y en las filas los componentes del medio y sus características. Esta matriz es uno de los métodos más utilizados en la Evaluación de Impacto Ambiental, para casi todo tipo de proyecto. Está limitada a un listado de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas, lo que significa un total de 8800 posibles interacciones, aunque en la práctica no todas son consideradas (Leopold et.al., 1973).

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia. En cuanto a las desventajas, además del grado de subjetividad que se emplea en la evaluación de los impactos, no considera los impactos indirectos de proyecto.

La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10.

Ambos valores se colocan en la casilla correspondiente, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold et.al., 1973).

La matriz de Leopold, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados. En contrapartida, la metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores (Mijagos y López, 2013).

Se utilizó esta matriz con la finalidad de establecer las relaciones causa-efecto de la introducción de *Ricinus communis* como alternativa de aprovechamiento de tierras

ociosas a partir de las listas de chequeo realizadas con anterioridad y una vez recolectada toda la información requerida.

Todo esto es con la finalidad de medir la valoración socio-económica y ambiental de la introducción de *Ricinus communis*, y así poder planificar a mediano y largo plazo el proyecto minimizando el posible impacto ambiental y posteriormente hacer una valoración ambiental estratégica a escala macro.

# CAPITULO IV

## RESULTADOS

### IV.I.- VALORACIÓN SOCIOECONÓMICA

A través de la aplicación de la metodología de valoración contingente y la metodología costo-beneficio, utilizando como instrumento la entrevista abierta, se obtuvo como resultado que, en la búsqueda del beneficio para los pobladores del ejido de Laguna Om, se pone como prioridad el mejoramiento de la calidad de vida para las familias de los 273 ejidatarios pertenecientes al Ejido, mediante la reactivación de las tierras ociosas en la zona adaptadas para del cultivo de higuera.

En la opinión de 273 ejidatarios entrevistados, de esta manera se generaría un continuo crecimiento económico, estableciendo el cultivo de higuera como alternativa viable para el Ejido y si llegara a ser ambientalmente viable, se podría sentar las bases como precedente para ser replicado en otras zonas del municipio.

#### IV.I.I.- Método de Valoración Contingente.

El Ejido Laguna Om es uno de los ejidos más grandes y su crecimiento se debe a la posición que tiene la comunidad clave o alcaldía del Ejido (Nicolás Bravo) en cuanto a las relaciones con las vías de comunicación, la cercanía con mercados y/o centros de abasto para su canasta básica, (a 70 Km.-1 hora de Chetumal) de

esta manera se reduce la dependencia directa con los recursos naturales y forestales, diversificando su economía.

El ejido cuenta con 4011 habitantes (1987 hombre y 2024 mujeres) de los cuales solo 482 son ejidatarios, con esta cifra nos damos cuenta cuan pequeña es la proporción de los ejidatarios con respecto al tamaño de la población (Shepherd y Ludlow, 2015). La composición étnica de los pobladores es mayoritariamente maya pero presenta un porcentaje significativo de inmigración.

Los resultados obtenidos mediante la metodología de valoración contingente, realizada a través de la encuesta simple a un grupo de 273 ejidatarios, nos arroja que su economía está basada en el sector agrícola. Para el grupo de ejidatarios entrevistados, este sector representa un 59% de su ingreso total, del cual el 42% es de agricultura comercial con la producción de maíz, frijol, chile jalapeño y zacate palapero; el 17% restante es de agricultura para autoconsumo (figura 4).

El 20% de ingreso está reflejado en el sector forestal, del cual el 15% es de autoconsumo, utilizando la madera para la construcción de casas y techos, leña y madera para diversos usos; el 5 % restantes es por el comercio de la madera.

El 11% de su ingreso pertenece a los pagos gubernamentales (subsidios) entre los que destacan son PROSPERA y PROGAN El 10% restante se obtiene de los ingresos de negocios propios o puestos de trabajo.

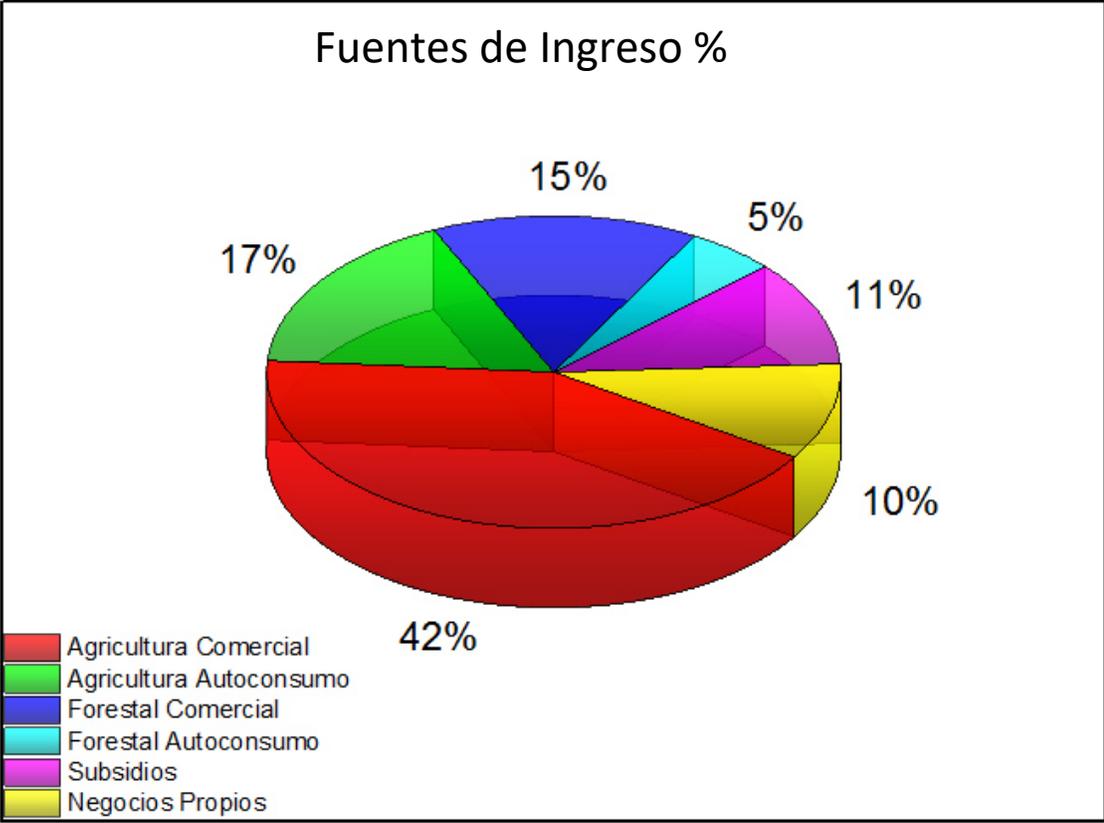


Figura 4.- Fuentes de Ingreso de los ejidatarios del Ejido Laguna Om

Fuente: Elaboracion propia

Este resultado refleja que la población del ejido de Laguna Om depende solamente de un 20% de la parte forestal, siendo uno de los ejidos forestales más grandes del municipio de Othón P. Blanco. Esto es debido a que la venta de los productos forestales ha disminuido, puesto que los pobladores ya cuentan con otras fuentes de ingreso.

De la información recabada, proporcionada por el alcalde de la comunidad de Nicolás Bravo, Marcelino Vázquez García y del comisario ejidal Eduardo Reyes Velázquez, la mayoría de los pobladores han dejado de lado la venta y producción forestal, inclinándose hacia la producción de zacate palapero, uso de la madera para la construcción de casas, techos y leña, los postes madera y un porcentaje del zacate palapero se venden entre miembros de la comunidad y otro porcentaje son usados para satisfacer sus necesidades. También presentan una dependencia a la caza de fauna silvestre que encuentran en sus alrededores. Sin dejar de lado el crecimiento que se ha tenido en la apertura de negocios propios que van desde cocinas económicas, hasta tiendas de abarrotes.

A pesar de ya no depender al 100% de la venta forestal, el ejido muestra una gran conciencia de la importancia que representa la selva, valorando los beneficios que les brinda como, la disponibilidad de agua, capacidad para renovar la fertilidad de los suelos, hábitat de una variedad de fauna silvestre (Figura 5).

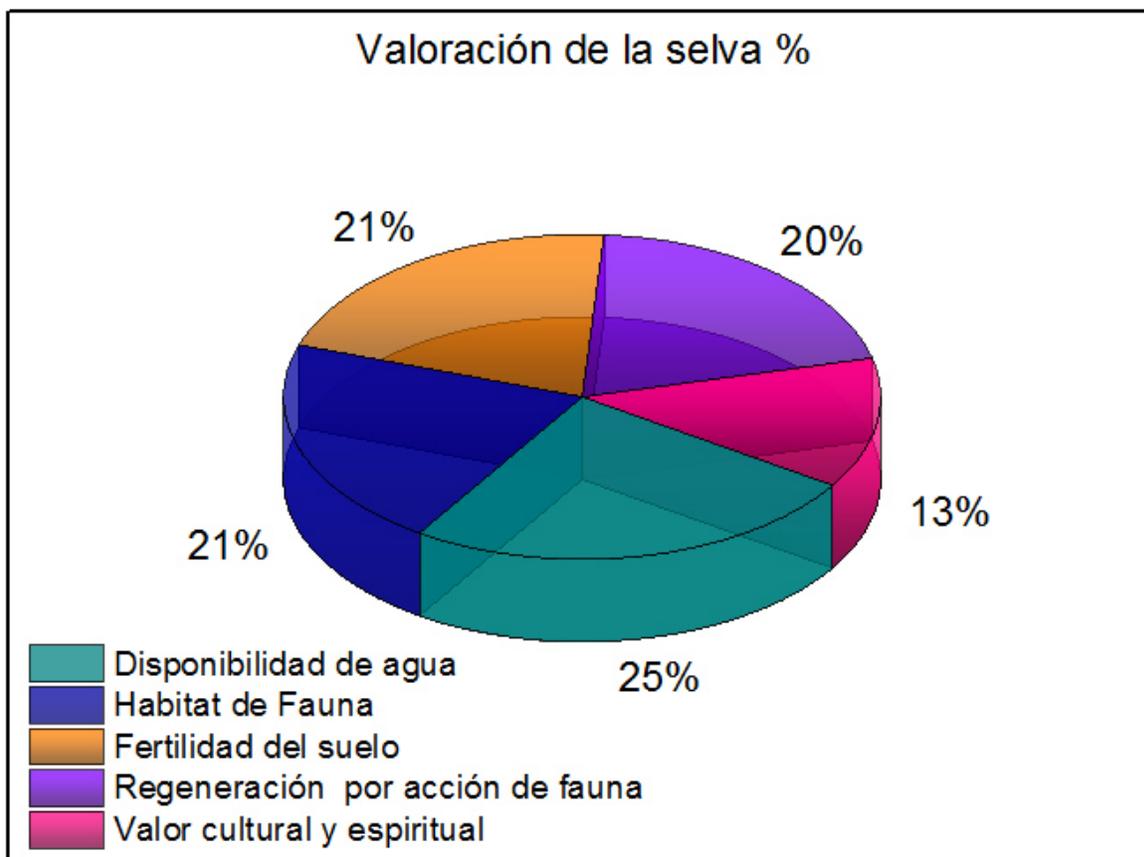


Figura 5.-Valoración de la selva por los habitantes del Ejido Alguna Om.

Fuente: Elaboración propia

No podemos dejar de lado la destrucción de las selvas provocada por compañías externas. Los esfuerzos externos en la gestión forestal se iniciaron entre los años 1976 y 2000, pero solo rindieron frutos cuando las decisiones empezaron a tomarse a nivel local, a partir de 2004. Ahora, las selvas se están regenerando, pero la cantidad de animales se recupera con lentitud, por lo que la pesca en la laguna y las aguadas se han convertido en una importante fuente de alimento para la mayoría de los pobladores.

En cuanto a la agricultura, se tiene la costumbre y los patrones de producción en milpa y traspatio para el consumo en los hogares desde tiempo atrás. Para el período comprendido entre los años 1976 y 2000, cuando se empezaron a utilizar los químicos, las cosechas de milpa ampliaron su rango y se volvieron más comerciales. A partir del año 2001, las pérdidas en la fertilidad de los suelos y la caída de la producción en la milpa, junto con los cambios en las políticas públicas, obligaron a los agricultores a regresar a producir solo para el consumo de sus hogares. La ganadería para fines comerciales comenzó a surgir a partir de 1976 (ganado bovino, ovino y caprino); también se practica la apicultura, pero esta no deja grandes ingresos, por la falta de apoyos, suministros de alimento y en algunos casos capacitación a los productores.

Siguiendo la línea de la agricultura, se observa que la utilización de las tierras ha presentado cambios significativos en el tiempo que se le da de regeneración, en la antigüedad se les daba un tiempo de descanso de aproximadamente 30 años a cada parcela utilizada en la milpa, intercalando los cultivos y el espacio de cultivo, dando así una alta posibilidad de regeneración del suelo (Castillo, et al., 1998). Pero la duración de los años de descanso se ha reducido a la mitad de tiempo, llegando a solo 5 años en algunas zonas, esto es debido a la escases de tierras por el incremento de la población y la inmigración que ha sufrido la zona (Dietrich,2011).

También se ha modificado la disponibilidad de mano de obra puesto que los jóvenes salen a las ciudades para estudiar y tener un nivel de preparación alto, otros salen en busca de un empleo mejor remunerado, por lo que se hacen menos apegados a las actividades del campo.

Aunado a esto tenemos que los pobladores han modificado sus sistemas de cultivo, disminuyendo la superficie a cultivar debido a la poca fertilidad que este tiene por la sobreutilización del mismo, manejando ciclos más cortos de descanso del suelo para su regeneración (barbecho), la implementación de fertilizantes y herbicidas e introduciendo variedades híbridas en sus cultivos. También, el aumento de las temporadas de sequía obliga, a no depender tanto de las condiciones tradicionales de los sistemas de cultivo, de esta manera buscan opciones para generar ingresos, fortaleciendo los cultivos de traspatio, aumentando significativamente la cantidad de árboles frutales, hortalizas y pequeñas plantas para el autoconsumo.

Todo esto nos da un panorama general en donde el sector forestal ha pasado a segundo término, y que el sistema de agricultura se encuentra sometido a una gran presión con la discusión de la cosecha, las pocas variedades cultivadas, la reducción en los tiempos de descanso y la pérdida de fertilidad de los suelos; nos da como resultado el abandono o la creación de tierras ociosas en el ejido, las cuales pueden ser reactivadas por la introducción del *Ricinus communis*.

#### IV.I.II.- Método de Costo-Beneficio

El desarrollo del método costo- beneficio y de rentabilidad se incluyó en la administración y costos de la producción de *Ricinus communis* así como la identificación de los costos, las proyecciones de ventas, y finalizando con la creación del plan de producción

En primer lugar, se determinó el costo de la Mano de obra para producción de higerilla. En la tabla 2 se presentan estos costos en función de las actividades a realizar para la producción de semilla en un año.

**Tabla 2.- Requerimientos y salarios por día para la implementación de un año de Cultivo de *Ricinus communis*.**

Actividad	Cantidad de personas	Características	Salario por Día	Etapas de Cultivo	Total
Preparación de terreno	4	De acuerdo a la calidad de la tierra y al tamaño del terreno se ocupará cierto número de jornales	\$130.00	Preparación del terreno	\$520.00
Fertilización	3	Depende del tamaño del terreno y la calidad de la tierra	\$130.00	Preparación del terreno	\$390.00
Siembra	3	Depende de la cantidad de plantas a sembrar	\$130.00	Establecimiento del Cultivo	\$390.00
Control	4	Dependiendo de plagas, enfermedades y malezas	\$130.00	Manejo del cultivo	\$520.00
Podas	3	Depende del número de plantas sembradas	\$130.00	Manejo del cultivo	\$390.00
Cosecha	4	Depende del número de plantas sembradas	\$130.00	Cosecha	\$520.00
Clasificación de cosecha	4	Separación de la vaina y la semilla	\$130.00	Cosecha	\$520.00
Empaque	4	Empaque de la semilla	\$130.00	Cosecha	\$520.00
<b>Total</b>	<b>29</b>				<b>\$3,770.00</b>

El número de trabajadores se promedió de acuerdo al criterio de los dueños de terrenos ociosos, estos pueden variar de acuerdo al tamaño del terreno (entre más grande sea el terreno, se pueden emplear más trabajadores), el salario se calculó con base a sus ingresos actuales como agricultores (tabla 2).

Se debe aclarar que estos costos corresponden al total de costos de implementación y manejo de cultivo en un año, y el ítem de trabajadores esta dado en términos de pago tradicional en el campo, pero en la mayoría de los casos y por las características del cultivo y los terrenos no se requiere la contratación de mano de obra externa y su manejo se daría principalmente por mano de obra familiar.

En la siguiente tabla se visualizan el ingreso total respectivo a la implementación del cultivo de *Ricinus communis* en terrenos de 600m<sup>2</sup>.

**Tabla 3.- Ingreso Total por cultivo de 600m<sup>2</sup>**

Número de Individuos por Terreno (600m <sup>2</sup> )	150
Rendimiento (Kilogramo/Individuo)	2
Volumen de Producción (kilogramos)	300
Precio de Venta por kilogramo	346
<b>Ingreso Total (Pesos)</b>	<b>103,800</b>

Fuente: Elaboracion propia

Los costos de la implementación del cultivo de higuera van acompañados de un rendimiento de 2 kilogramos de semilla por planta, cuyo valor radica en los kilogramos de producción por el número de individuos por metros cuadrados para la implementación del cultivo, el precio de kilogramo por semilla está basado en la página colombiana de biocombustibles S.A (2016). Dándonos como resultado un ingreso total de \$103, 800.00 por cada 600m<sup>2</sup> de cultivo. Esto es equivalente a \$1,730,000 por Ha

El volumen y precio de cosecha que se espera obtener en un periodo son graduales y ajustados con respecto a un comportamiento del cultivo aceptable en la región y un mercado estable en cuanto a la aceptación de la comunidad como oportunidad de generación de empleo y de nuevos ingresos asociados al cultivo de *Ricinus communis* y la respectiva comercialización.

#### Indicadores de rentabilidad

El VAN y la TIR, son métricas empleadas en la valoración de inversiones. El VAN es el “Valor Actual Neto”, entendido como la diferencia de los flujos de caja descontados generados por el proyecto menos la inversión necesaria para obtenerlos. Si el VAN es positivo, dice la teoría, el proyecto genera valor y hay que invertir.

La TIR es la “Tasa Interna de Rentabilidad. En pocas palabras es el porcentaje que iguala la inversión con los flujos de caja. Es decir, que hace el VAN igual a cero. Dada una rentabilidad R si la TIR es mayor que R entonces hay que invertir.

Como primer paso, se calculó el ingreso anual neto para cada año que se tendría en la introducción del *Ricinus communis* para la reactivación de las tierras ociosas y se aplicó una tasa de descuento para reducir el valor tanto de los beneficios como de las pérdidas netas en años futuros. Por lo tanto, la VAN nos arrojó una cifra que representa el valor del proyecto después de descontar los beneficios netos a futuro.

$$VAN = \sum_{t=0}^t \frac{I_t - C_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Donde:

$I_t$  Son los ingresos en el año t.

$C_t$  Son los costos del año t.

$I_0$  Es la inversión inicial

$r$  Tasa de interés o tasa de descuento.

$T$  Es la vida útil del proyecto.

La TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, que será el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo.

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{I_t - C_t}{(1 + TIR)^t} - I_0$$

Donde:

$I_t$  Son los ingresos en el año t.

$C_t$  Son los costos del año t.

$I_0$  Es la inversión inicial

$TIR$  Tasa de corte que hace la VAN.

$T$  Es la vida útil del proyecto.

Se calculó la inversión inicial teniendo en cuenta los insumos necesarios para la implementación del cultivo y 6 meses de sueldos basados en la tabla 2, junto con los ingresos de la cosecha de semilla de 600m<sup>2</sup> (tabla 3). La cual nos da como resultado una inversión de \$84,000. Con una tasa de interés o descuento del 10%. El cálculo de la VAN y la TIR se realizó a un plazo de 5 años.

Flujo de Ingresos	
Año	Valor
1	311,400.00
2	312,100.00
3	311,600.00
4	311,100.00
5	311,500.00
<b>Total</b>	<b>1,557,700.00</b>

Flujo de Egresos	
Año	Valor
1	152,220.00
2	153,450.00
3	154,800.00
4	159,500.00
5	159,900.00
<b>Total</b>	<b>779,870.00</b>

Flujo de Efectivo Neto	
Año	Valor
1	159,180.00
2	158,650.00
3	156,800.00
4	151,600.00
5	151,600.00
<b>Total</b>	<b>777,830.00</b>

Tomando en cuenta que si presentamos el VAN > 0 el proyecto nos genera beneficio, el VAN = 0 no hay beneficio ni pérdidas, aunque se pierde el tiempo y un VAN < 0 hay pérdidas en el proyecto, además de perder el tiempo.

En cuanto a la TIR para saber si un proyecto de inversión es conveniente o no, debemos comparar la tasa interna de rendimiento (T.I.R.) del proyecto con el tipo de interés vigente en el mercado. Si la diferencia es positiva se puede llevar a cabo el proyecto (siempre que se tenga en cuenta el factor riesgo). Si la diferencia es negativa significa que con los flujos generados no se puede hacer frente ni siquiera al coste del capital.

Teniendo como resultado una VAN de \$507,307.47 y una TIR de 188%, Podemos argumentar que la introducción del *Ricinus communis* para la reactivación de tierras ociosas nos generaría un beneficio económico bueno, y tener una diferencia positiva en el cálculo de la TIR, se interpreta como un proyecto altamente rentable.

## IV.II.-EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

### IV.II.I.-Métodos Cartográficos.

Primeramente se identificaron las áreas de cultivo y las tierras ociosas, posteriormente se realizó el análisis enfocado al factor ambiental e identificado con códigos (color) que indican el grado de impacto previsible de cada subzona en caso de llevarse a cabo el proyecto.

La gradación de tonos de color se utiliza para dar idea de la mayor o menor magnitud del impacto (Sanz, 1991). Sin embargo sus resultados son limitados, principalmente por el número de impactos que pueden ser analizados en una misma operación

Las comunidades vegetales del Ejido Laguna Om, presentan poca diversidad de comunidades, las cuales se clasifican en: Selva baja espinosa subperenifolia, Selva mediana subperenifolia, tular y pastizal cultivado (mapa 6,) lo cual lo hace idóneo para la introducción del cultivo de *Ricinus communis*.

La selva baja espinosa subperinifolia tiene como principal característica que sus árboles no rebasan los 6 metros de altura y entre el 25 y el 50% de las especies pierden sus hojas. Este tipo de selva está dominada principalmente por arboles de las familias Leguminosae, así como herbáceas de las familias Rubiaceae, Cactaceae y Leguminosae. Aparte de tener una importancia ecológica, esta comunidad alberga una cantidad considerable de especies de plantas endémicas.

Es la comunidad vegetal más extensa que se encuentra presente en el Ejido, esta se desarrolla en suelos profundos y con altos contenidos de materia orgánica, es aquí donde se encuentra la mayor complejidad y diversidad de especies, sus árboles alcanzan una altura de entre 15 a 20 metros aproximadamente.

El tular se encuentra presente en menor cantidad, este tipo de vegetación se caracteriza principalmente por grupos de herbáceas (monocotiledóneas), estas pueden crecer entre 1 y 3 metros de altura, habitan en suelos pantanosos con una profundidad entre los 0.5 y 1.5 metros.

En cuanto a los tipos de cultivo se clasificaron en dos, anual y permanente (mapa 7). Los cultivos anuales, presentan un periodo vegetativo específico, es decir que su ciclo de vida es igual o menor a un año, como el maíz, frijol. En cambio los cultivos permanentes tienen una producción anual (producción de temporada), pero su periodo vegetativo es mucho mayor a un año, como el chile y las plantaciones frutícolas.

Los tipos de cultivo por riego se clasifican en tres, la agricultura de humedad, agricultura de riego y los pastizales cultivados (mapa 8). La agricultura de humedad consiste en la utilización de suelos potencialmente agrícolas los cuales se encuentran cerca de un cuerpo de agua o han sido cubiertos por agua en época lluviosa, estas características son excelentes para el aprovechamiento de los cultivos anuales como el frijol y el maíz. La agricultura de riego es la más utilizada

puesto que en estas no dependen tanto de las cantidades de agua que presente el suelo, y consiste básicamente en el suministro de agua por goteo durante todo el ciclo de cultivo.

En los agrosistemas del Ejido Alguna Om solo, se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y que constituyen los usos del suelo a partir de la modificación de la cobertura vegetal (mapa 9).

Al agrícola presenta áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego. También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos, en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación secundaria (Tierras ociosas).

El pecuario es un Sistema en el cual se ha introducido intencionalmente, para el establecimiento de pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad y conservación, para lo cual se realizan algunas labores de cultivo y manejo y son clasificados como: Pastizales Cultivados, estos pastizales son los que generalmente forman los

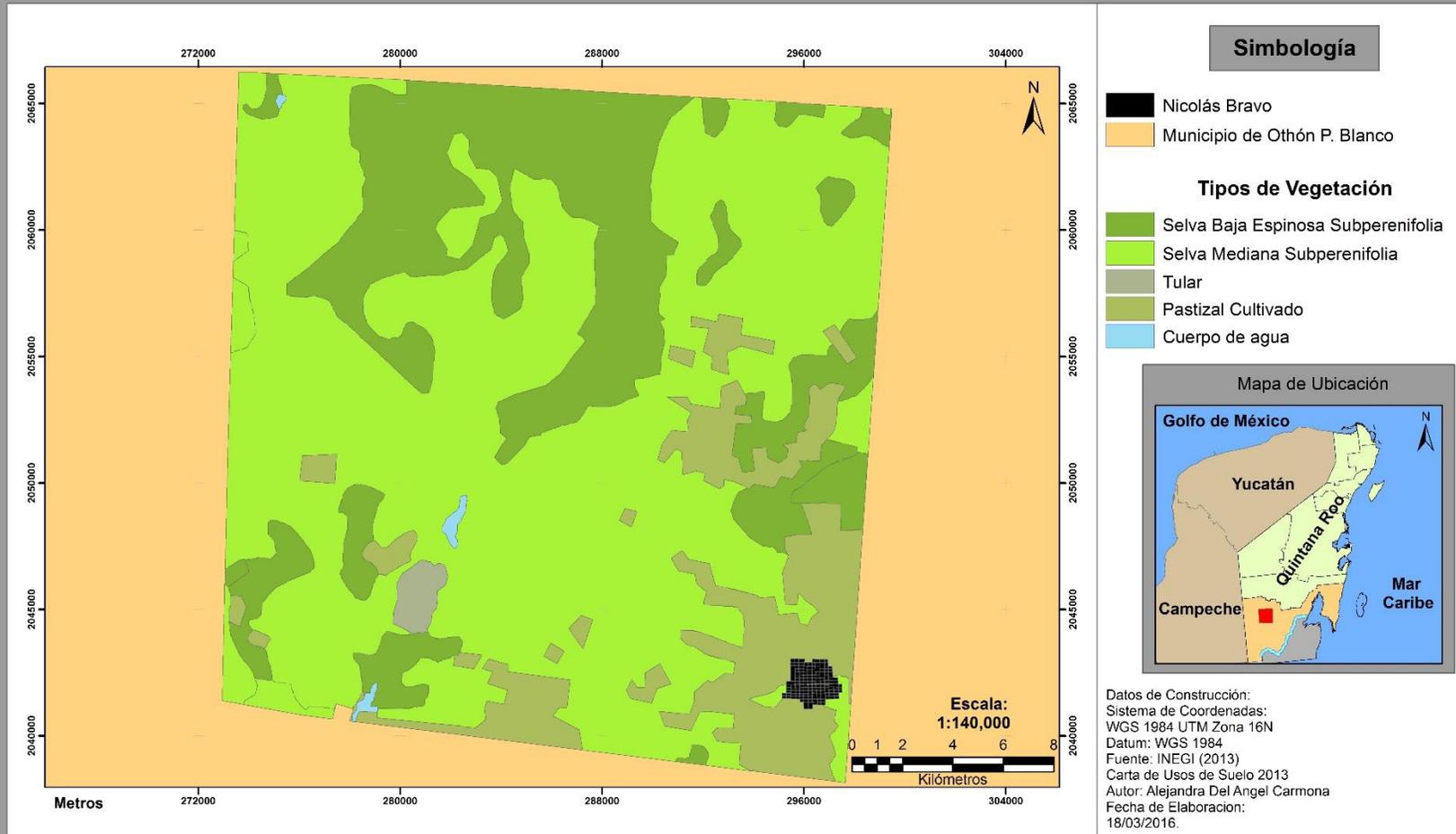
llamados potreros en zonas tropicales. El tipo de ganado que se presenta y se registra durante la etapa de verificación de campo es el Bovino a baja escala.

En el mapa 10, se puede observar el nivel de impacto las áreas óptimas para la introducido el cultivo de *Ricinus communis* en el Ejido Laguna Om, donde las ponderaciones se establecieron por color: Rojo: Alto, Amarillo: Medio, Verde Bajo.

Mediante la observación y verificación del sitio, las áreas con impacto alto (rojo) es en donde se identificaron la mayor parte de los terrenos ociosos, y estos lugares serían los primordiales para la instrucción del cultivo.

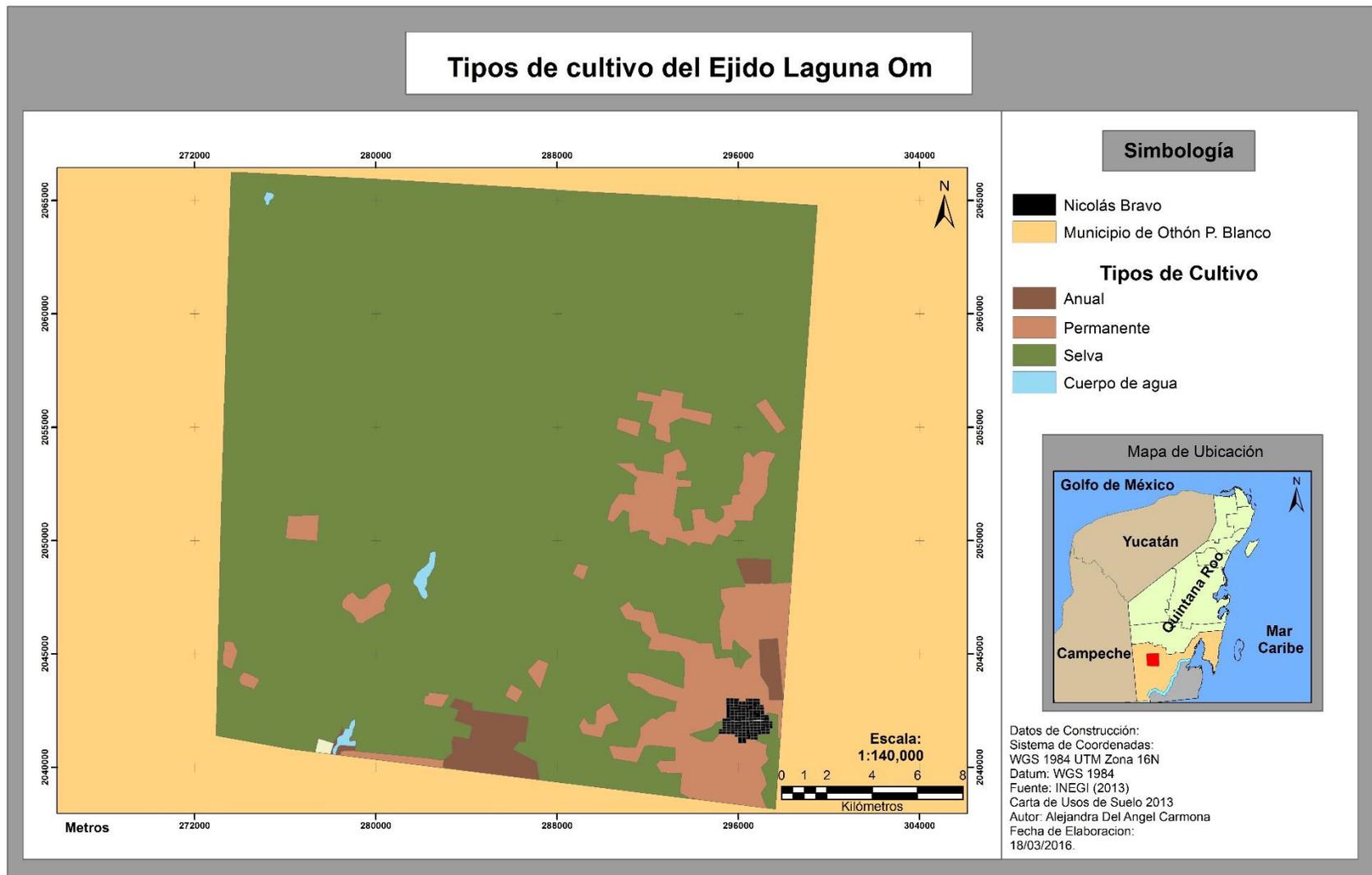
En las áreas con impacto medio (amarillo) son propensas a la introducción del cultivo a futuro, puesto que estas áreas son utilizadas actualmente con agrosistemas pecuarios. Y las áreas con impacto bajo (verde) son las áreas que se pretenden mantener y conservar por el tipo de vegetación que predomina en esas zonas, de esta manera no abra desplazamiento de las especies nativas.

## Tipos de vegetación del Ejido Laguna Om



Fuente: Elaboración propia

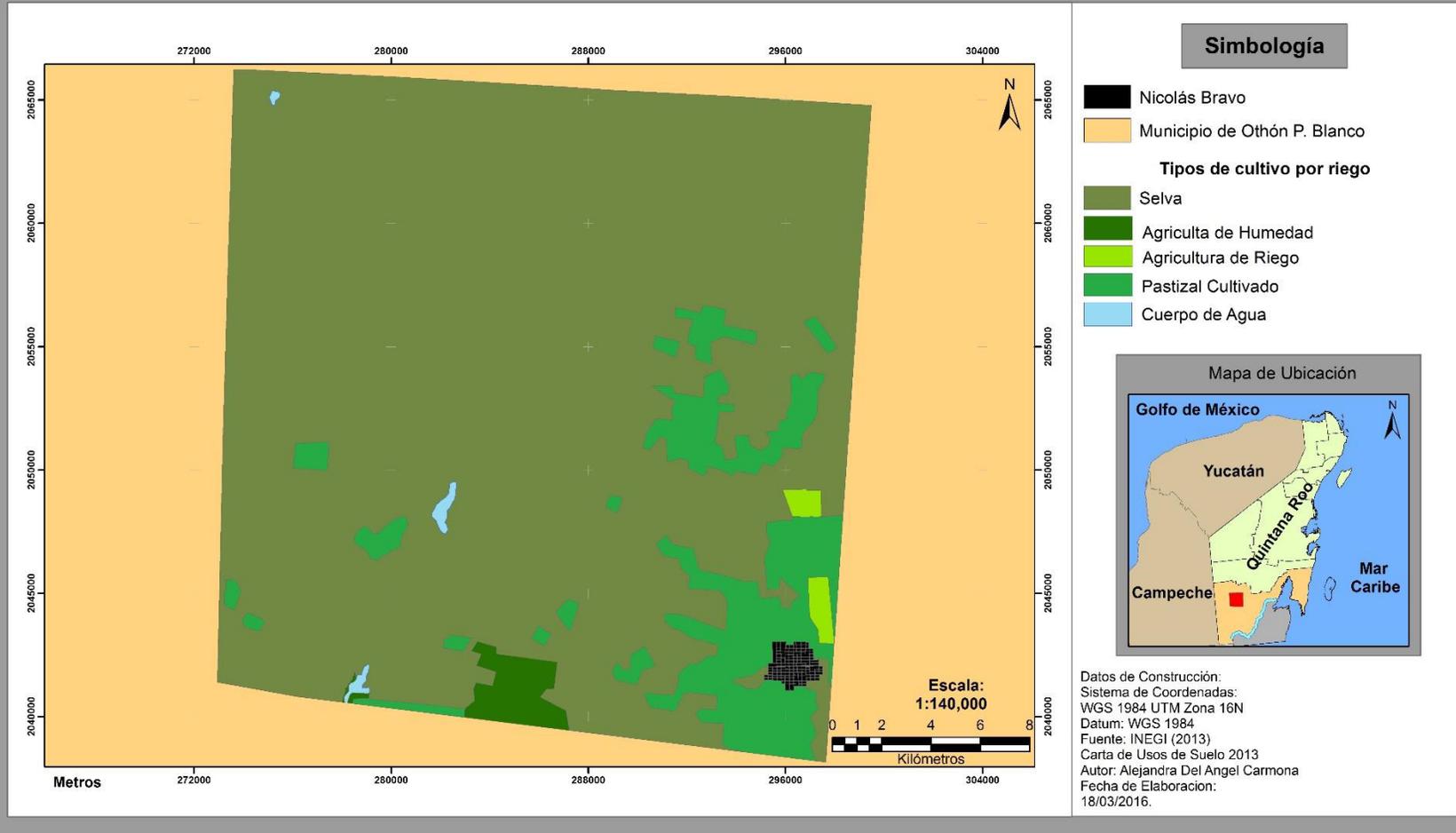
Mapa 6 Tipos de Vegetación del Ejido Laguna Om



**Mapa 7.- Tipos de Cultivo del Ejido Laguna Om.**

Fuente: Elaboracion propia

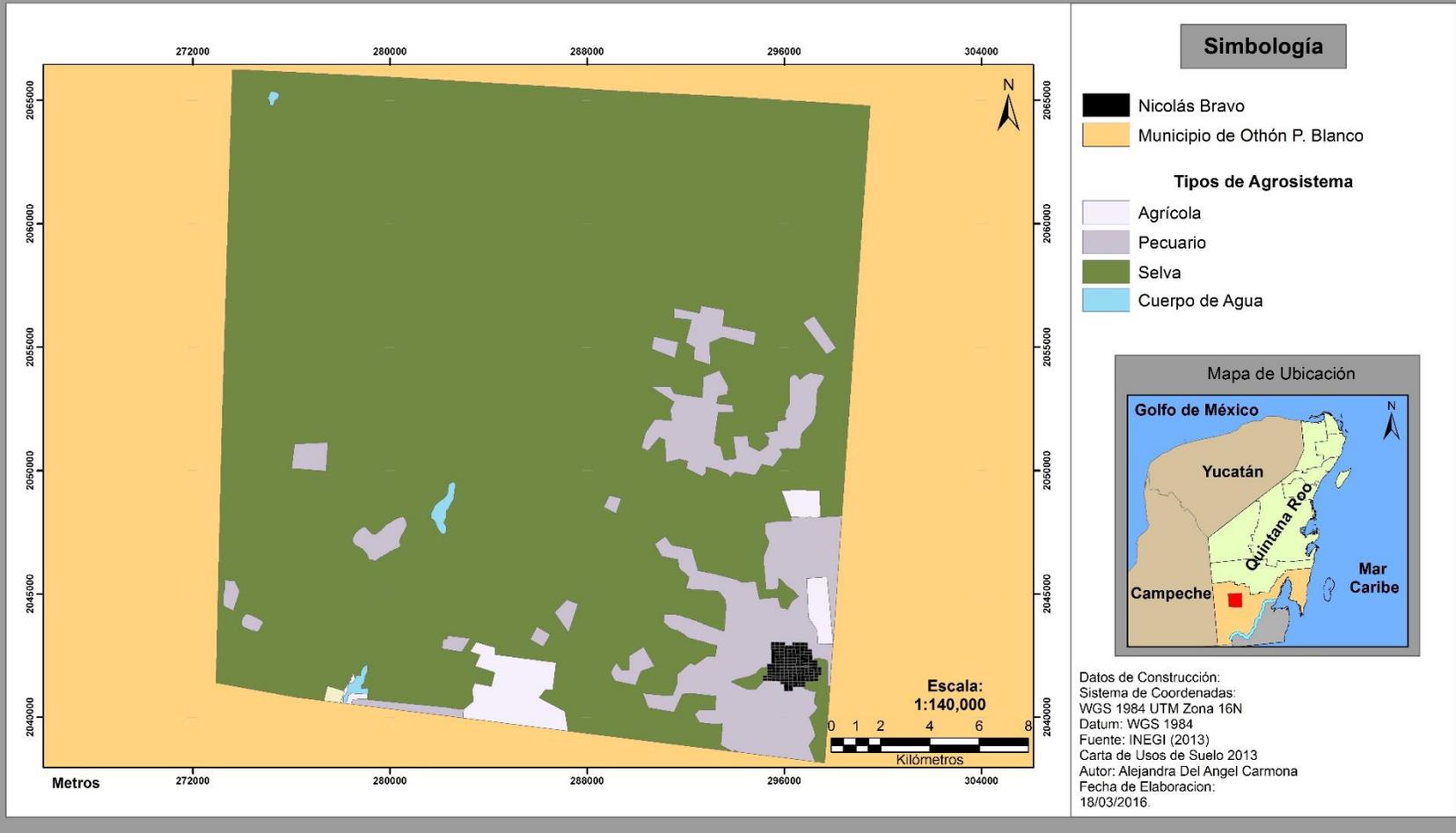
## Tipos de cultivo por riego del Ejido Laguna Om



Fuente: Elaboración propia

Mapa 8.- Tipos de cultivo por riego del ejido Alguna Om

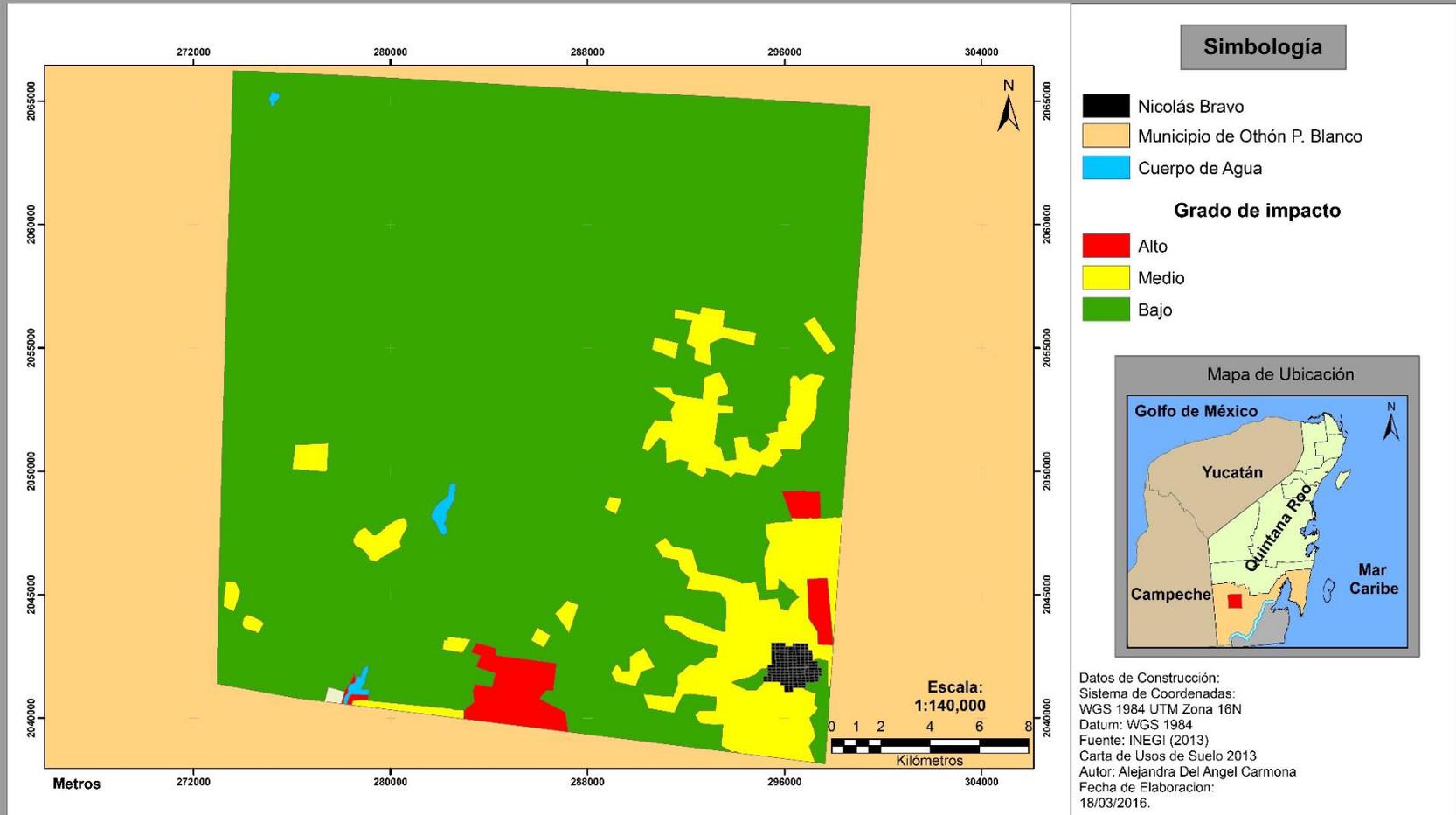
## Tipos de agrosistema del Ejido Laguna Om



Mapa 9.- Tipos de agrosistemas del Ejido Laguna Om.

Fuente: Elaboración propia

## Grado de Impacto por la introduccion de Ricinus communis



Mapa 10.- Grado de impacto por la introducción de *Ricinus Communis*.

Fuente: Elaboracion propia

### IV.II.II.- Listado de Chequeo

En cuanto a la identificación de los factores medioambientales que son susceptibles a sufrir un impacto directo o indirecto como consecuencia de la reactivación de tierras ociosas en el Ejido Laguna Om, se realizó y reviso detenidamente una lista de verificación de los componentes del medio con sus respectivos elementos.

Para este caso se utilizó la lista simple sugerida por SCI (1993) con algunas modificaciones (tabla 4), en la cual se disponen como filas las actividades del proyecto y como columnas los elementos ambientales; en los puntos de cruce se señala con los signos + o - su relación benéfica o dañina, respectivamente.

**Tabla 4.- Componentes y elementos del sistema ambiental.**

Componentes y Elementos del Sistema Ambiental (SCI,1993)	
Componente	Elemento
Geosférico	Geología y geomorfología; suelos: características físicas y químicas y uso y la erosión.
Atmosférico	Aspectos climáticos: micro y macro clima, calidad del aire, ruido.
Hídrico	Calidad del agua y regularidad, caudales, densidad de drenaje y uso del agua.
Biótico	Vegetación, fauna y ecosistemas.
Socioeconómico	Población, empleo, tenencia de la tierra y asentamientos humanos.
Cultural, paisajístico y patrimonios histórico	Arqueología, aspectos históricos de ocupación, recursos paisajísticos y zonas turísticas.

Fuente: Elaboracion propia

Cada componente consta de varios elementos, tal y como se expuso en la tala 4, para cada elemento se tiene una serie de indicadores que permiten la evaluación del impacto que sobre éste se produce, pudiendo ser las variables más representativas que permitan medir una acción determinada.

Los indicadores seleccionados pueden ser calificados de manera cuantitativa, lo que representa aquellas situaciones en las que se disponga de una escala de valores del indicador que permita su evaluación, y de manera cualitativa que corresponde a calificaciones que emplean términos descriptivos tales como: muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo, las cuales se fundamentan en criterios establecidos con base en la experiencia de expertos en la materia. Siendo la forma cualitativa la más adecuada para su aplicación en este proyecto (tabla 5).

Tabla 5.- Componentes y elementos del sistema ambiental aplicados al Ejido Laguna Om.

Componentes y Elementos del Sistema Ambiental aplicados al Ejido Laguna Om		
Componente	Elemento	Indicador
Geología	suelos	Característica física y química
		Uso
		Erosión
Atmosférico	Aspectos climaticos	Micro y Macro clima
		Calidad del Agua
		Ruido
Hídrico	Calidad del agua	Regularidad
		Uso
		Caudales
		Densidad del drenaje
Biótico	Ecosistemas	Flora
		Fauna
Paisaje	Calidad visual	Fragilidad
		Calidad del paisaje
Socioeconómico	Asentamientos humanos	Población
		Empleo
		Tenencia de la tierra

Fuente: Elaboracion propia

Como se puede observar se eligieron 6 componentes, geología, atmosférico hídrico, biótico, paisaje y socioeconómico; para el indicador geología se tomó el elemento principal suelo el cual cuenta con tres elementos, características física y química, uso y erosión.

El componente atmosférico tiene como indicador principal el aspecto climático y cuenta con tres elementos, micro y macro clima, calidad del agua y el

ruido. El componente hídrico maneja como indicador principal la calidad del agua, teniendo cuatro indicadores regularidad, uso, caudales y densidad de drenaje.

El componente Biótico tiene como componente el ecosistema y maneja dos indicadores principales flora y fauna. El componente de paisaje tiene como componente la calidad visual y dos indicadores principales fragilidad y calidad el paisaje. El componente socioeconómico tiene como componente principal los asentamientos humanos y como indicadores la población, empleo y tenencia de la tierra.

#### IV.II.III.- Matriz de Leopold Modificada.

La introducción del cultivo de *Ricinus communis* como alternativa para la reactivación de tierras ociosas en el Ejido de Laguna Om, se vería beneficiado por la presencia del sector agrícola de la región. Debido a la mano de obra disponible y terrenos óptimos (ociosos) para la siembra y producción de la materia prima, lo cual da pie a desarrollar proyectos que complementarían el proceso para la obtención y aprovechamiento de productos y subproductos del *Ricinus communis*.

Las actividades necesarias para el cultivo de *Ricinus comunis* se describen a continuación:

Preparación del terreno. - Consiste en las labores de adecuación del suelo, como son el arado, este se tiene que realizar dos veces y una tercera inmediatamente antes de la siembra, esta actividad puede realizarse de dos maneras, dependiendo del tamaño del terreno y de inversión que se tenga, empleando un tractor o de manera tradicional (empleando animales de tiro).

Siembra. - este proceso se realiza de manera tradicional, en donde se emplea material silvestre (semilla); se prepara el suelo, se traza y se siembra manualmente de 2 a 4 semillas por sitio, a una profundidad de 5 cm, a una distancia de 1 m entre plantas y 1.5 a 2.5 m entre cada surco.

#### MANEJO DEL CULTIVO

Riego. - esta es una de las actividades más importantes, ya que sin una adecuada disponibilidad de agua la planta disminuye su crecimiento y producción.

Raleo. - consiste en eliminar plantas mal ubicadas, con el objetivo de dar al cultivo una densidad apropiada y estimular el crecimiento en diámetro y altura, evitando de ese modo la competencia. Se efectúa manualmente una vez que las plantas alcanzan entre 15 a 20 cm de altura y sólo se dejan las plantas de mayor vigor y sanidad.

Poda. - Es el despunte de la yema terminal, para evitar un crecimiento en altura excesivo y de esta manera favorecer el crecimiento de las ramas laterales,

también se realiza con la finalidad de quitar ramas secas o improductivas en las plantas, teniendo un mayor aprovechamiento de la luz solar y permitir aireación con el fin de obtener un equilibrio entre la parte aérea y la parte subterránea para conseguir una cosecha abundante y uniforme.

Cosecha. - es esta fase de retirar el fruto de las ramas, teniendo cuidado de hacer el mínimo daño tanto a plantas como a frutos, actividad que se debe realizar manualmente. Como la maduración, en algunos casos es desigual, las semillas tienen que ser recolectadas en varias etapas.

Generación de residuos. - La mayor parte de los residuos sólidos generados en el cultivo del *Ricinus communis* corresponden a desechos vegetales (Tallo y hojas), los cuales pueden aprovecharse para forraje de algunos animales.

Para el análisis de los impactos más relevantes de la implementación del cultivo se toma cuáles son los elementos esenciales de la naturaleza como lo son el agua y suelo de los cuales depende el éxito del proyecto a largo plazo. En la siguiente tabla 6 se puede analizar como las diferentes actividades de cultivo crean un impacto ambiental en la mayoría de los casos directo y con un establecimiento de magnitud para calificar el grado de deterioro que se presenta en la intervención a los recursos naturales. Teniendo un grupo de 6 componentes ambientales, divididos en 13 indicadores genéricos que a su vez se subdividieron en 33 indicadores ambientales específicos.

Tabla 6.- Análisis de impactos ambientales.

CompONENTE Ambiental	INDICADOR AMBIENTAL GENERICO	INDICADOR AMBIENTAL ESPECIFICO	JUSTIFICACIÓN	
Atmosferico	Calidad del Aire	Material Particulado en suspensión	Actividades que implican el cambio de uso de suelo como lo es la preparación del terreno .	
		Emisiones	Evaporación de compuestos de los productos agroquímicos (Fertilizantes).	
		Olores	Al emplear fertilizante se presenta un olor que se puede dispersar en el aire.	
		Ruido	Presencia de campesinos en la zona al preparar el terreno.	
Geosferico	Geomorfología	Drenaje	En la preparación del terreno se varía la dirección y flujo del drenaje.	
		Erosión	Por la variación de las características propias del terreno que permite pérdida de minerales y materia orgánica.	
	Suelo	Textura	En la reparación el terreno, por lo movimientos de tierra van a variar los tamaños granulométricos y proporciones de composición (importantes para un cultivo óptimo).	
		Cambio de Uso	El establecimiento del nuevo cultivo cambiara las condiciones ambientales del lugar.	
		Permeabilidad	por la preparación del terreno se modificara la estructura del mismo y la capacidad de absorber agua.	
	Calidad	Contaminación	en la aplicación de fertilizantes se introducen sustancias químicas, así como por la disposición de residuos sólidos, como envases y empaques ajenos al ecosistema.	
		Materia Organica	a través de la fertilización se hace un cambio en mezcla heterogénea de sustancias de origen vegetal, animal y microbiano.	
Productividad		Al efectuar la siembra debido a que se aprovechan las condiciones propias del terreno para el cultivo de <i>Ricinus communis</i> . Además las fertilizaciones mejorarán la calidad del terreno y del cultivo.		
Hidrosferico	Agua	Cantidad	Volumen	Se emplea cierta cantidad para regar el cultivo.
	Superficial	Calidad	Sólidos en Suspensión	Se originan al remover el suelo del terreno y son transportados hacia los cuerpos de agua por acción del viento
			Agroquímicos	Los fertilizantes utilizados pueden alcanzar los cuerpos de agua superficial y alterar las condiciones naturales del medio.
	Subterránea	Calidad	Agroquímicos	Los fertilizantes utilizados pueden alcanzar por filtraciones los niveles freáticos y ocasionar cambios en las características del cuerpo de agua.
Biosferico	Flora	Diversidad	Con la preparación del terreno se hace un cambio notorio sobre la vegetación original del lugar y por otra parte con la siembra se incluye una nueva planta en el ecosistema al que pertenece el terreno.	
		Cobertura Vegetal	En a preparación del terreno se hara la remocion de vegetación que se necuntra en el.	
	Fauna	Diversidad	Al preparar el terreno y establecer el cultivo, se remueve la vegetación existente. Además con la aplicación de fertilizantes puede afectar directa o indirectamente a las especies de fauna existentes.	
		Hábitat	La preparación del terreno reduce la posibilidad a los organismos de encontrar un lugar para habitar y con la aplicación de fertilizantes se pueden malterar las relaciones que se establecer entre organismos	
		Desplazamiento	Con la implementación del cultivo se invade el entorno de los organismos que habitan en el terreno.	
Redes Alimenticias	en la preparación del terreno se cambian algunas condiciones ambientales que influyen en cada uno de los individuos que conforman la red.			
Paisajistico	Calidad Visual	Fragilidad	Desde la preparación del terreno se genera un cambio drástico sobre los elementos del paisaje.	
		Calidad del Paisaje	Al establecer el nuevo cultivo se altera el contraste de cada uno de los componentes naturales del paisaje, quedando en evidencia la intervención humana.	
Antoposferico	Social	Aceptación Social	desde la selección de los terrenos, hasta el proceso de cosecha de debe tener la aprobación de los pobladores.	
	Calidad de Vida	Generación de Empleo	Es necaria la mano de obra para desarrollar todas las actividades	
		Capacitación	Se requiere de un conocimiento previo por parte de los pobladores, para realizar con propiedad las tareas como la preparación del terreno, fertilización, siembra y cosecha.	
		Asistencia Técnica	Se requiere de un conocimiento previo por parte de los pobladores, para realizar con propiedad las tareas como la preparación del terreno, fertilización, siembra y cosecha.	
	Económico	Reactivación de Tierras	Para aprovechar tierras que han dejado de ser productivas.	
		Ingresos	Estos se comienzan a ver desde la preparación de tierras hasta la cosecha y su venta	
Desarrollo Económico		Por la inversión que pretende hacer en la región y las actividades a realizar, provocan la valorización en la zona y la población involucrada recibe beneficios económicos.		
Rentabilidad del Cultivo	Es importante saber si el cultivo es bueno o malo desde el punto de vista financiero. Además porque se hace inversión para obtener grandes beneficios económicos, donde la ganancia del cultivo es representativa.			

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los impactos ambientales potenciales y las actividades a realizar en el proyecto, se empleó la Matriz de Leopold modificada (tabla, 7), para saber cuál es la relación de las actividades del cultivo de *Ricinus communis* con cada uno de los indicadores ambientales descritos.

Dichos impactos están sujetos a la forma en que se va a desarrollar el cultivo, el cual será principalmente de manera tradicional, las características ambientales, sociales y económicas propias de cada terreno, factores que influyen en la magnitud, duración, intensidad y reversibilidad de los impactos. Por esta razón se realizó la identificación, calificación y evaluación de los impactos generados por la introducción del cultivo de *Ricinus communis* en tierras ociosas del Ejido Laguna Om.

La actividad que más afecta, se visualiza en la tabla 7 es la actividad preliminar “preparación del terreno”, el cual afecta negativamente desde el componente atmosférico hasta el paisajístico, puesto que se requiere de una remoción de capa vegetal existente en el terreno y microfauna continuando así hasta el control de plagas y malezas, incluyendo los flujos de fauna del lugar. Para evitar que estos impactos sean demasiado altos se recomienda realizar todas las actividades de manera manual y artesanal.

El recurso más afectado de manera positiva es el Antroposférico, el cual al intervenir desde la selección del terreno, hasta la cosecha de puede ver un ingreso

de alguna manera inmediata a los trabajadores, los propietarios verán sus ingresos hasta la cosecha y comercialización de la materia prima.

Tabla 7.- Matriz de Leopold modificada.

SIGNIFICANCIA		VALORACIÓN		ACTIVIDADES							TOTAL							
(A) Altamente significativo (B) Moderadamente significativo (C) Poco significativo		Adverso (-) Benéfico(+)		PRELIMINARES		Siembra	MANEJO DE CULTIVO				Cosecha	Generación de Residuos Sólidos	A	B	C	+	-	Impactos por Componente
Componente Ambiental		INDICADOR AMBIENTAL GENERICO	INDICADOR AMBIENTAL ESPECIFICO	Selección del Terreno	Preparación del Terreno		Riego	Fertilización	Raleo	Poda								
Atmosférico	Calidad del Aire	Material Particulado en suspensión		C-								0	0	1	0	1	8	
		Emissiones		C-	C-	C-							0	0	3	0		3
		Olores					B-			C-			0	1	2	0		2
Geosférico	Geomorfología	Ruido		C-	C-							0	0	2	0	2	12	
		Drenaje		B-		C-							0	1	1	0		2
		Erosión		B-		C-							0	1	1	0		2
	Suelo	Textura		B-									0	1	0	0		1
		Cambio de Uso		B-									0	1	0	0		1
		Permeabilidad		B-									0	1	0	0		1
		Contaminación		C-				A-					1	1	1	0		3
Calidad	Materia Orgánica						A-					1	0	0	0	1		
	Productividad						A-					1	0	0	0	1		
	Compactación																	
Hidrosférico	Agua	Cantidad		Volumen	C-			B-				0	1	1	0	2	5	
	Superficial	Calidad		Sólidos en Suspensión	C-							0	0	1	0	1		
		Calidad		Agroquímicos					A-				1	0	0	0		1
	Subterránea	Calidad		Agroquímicos				A-				1	0	0	0	1		
Biosférico	Flora	Diversidad		A-								1	0	0	0	1	10	
		Cobertura Vegetal		A-	A-							2	0	0	0	2		
	Fauna	Diversidad		A-								1	0	0	0	1		
		Hábitat		A-								2	0	0	0	2		
		Desplazamiento		A-	A-							2	0	0	0	2		
Redes Alimenticias		A-	A-							2	0	0	0	2				
Paisajístico	Calidad Visual	Fragilidad		A-								1	0	0	0	1	4	
		Calidad del Paisaje		A+	A+							3	0	0	0	3		
Antopoférico	Social	Aceptación Social	A+									1	0	0	1	0	46	
		Calidad de Vida	Generación de Empleo	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+		7	0	0	7		0
	Capacitación		B+	B+	B+	B+	B+	B+	B+	B+	A+	1	5	0	6	0		
	Asistencia Técnica		B+	B+	B+	B+	B+	B+	B+	B+	A+	1	5	0	6	0		
	Económico	Reactivación de Tierras	A+	A+	A+	B+	B+	B+	B+	B+	A+		4	4	0	8		0
		Ingresos	A+	A+	A+	C+	C+	C+	C+	C+	A+		3	0	4	7		0
Desarrollo Económico		A+	A+	A+	C+	C+	C+	C+	C+	A+		3	0	2	5	0		
		Rentabilidad del Cultivo		A+	A+	A+	A+	A+	A+	A+		6	0	0	6	0		
TOTAL	A		3	11	9	2	7	2	2	7	2	45				28	17	
	B		0	7	2	3	5	1	3	0	1		22			14	8	
	C		0	6	2	5	2	1	2	0	1				19	6	13	
	+		3	6	8	7	7	4	6	7	0	28	14	6	48			
	-		0	18	5	3	7	0	1	0	4	17	8	13			38	
	IMPACTOS POR ETAPA			27	13		35		7	4							86	

Fuente: Elaboracion propia a partir del modelo Chargoy 2016

Como se observa en la matriz anterior se identificaron ochenta y seis impactos de los cuales cuarenta y ocho son benéficos (+) y treinta y ocho son considerados adversos (-), de estos impactos, cuarenta y cinco son altamente significativos (A), veintidós moderadamente significativos (B) y diecinueve poco significativos (C). De la totalidad de los impactos benéficos veintiocho se consideran altamente significativos (A+), catorce moderadamente significativos (B+) y seis poco significativos (C+); en tanto los impactos negativos diecisiete son altamente significativos (A-), ocho moderadamente significativos (B-) y trece poco significativos (C-).

De los ochenta y seis impactos identificados, veintisiete son ocasionados en la etapa preliminar, trece en la siembra, treinta y cinco en la etapa del manejo de cultivo, siete en la cosecha y cuatro en la generación de residuos sólidos

#### Etapa preliminar

En las actividades preliminares (selección y preparación del terreno) se producen veintisiete impactos, nueve son benéficos y dieciocho son adversos, de estos siete son altamente significativos (A+), dos son moderadamente significativos (B+); siete son altamente significativos (A-), cinco moderadamente significativos (B-) y tres poco significativos (C-). En esta etapa el componente ambiental que sufre mayor impacto es el biosférico, ya que la flora y fauna reciben un impacto adverso altamente significativo (A-), el componente geosférico presenta un impacto

moderadamente significativo en la geomorfología y suelo (B-), los componentes atmosférico e hidrosférico sufren un impacto adverso poco significativo (C-). El componente antroposférico (Social, calidad de vida y económico) presenta impactos benéficos seis altamente significativos (A+) y dos moderadamente significativos (B+).

#### Etapa de siembra

En la actividad de siembra se producen trece impactos, ocho son benéficos y cinco son adversos. De los impactos benéficos seis son altamente significativos (A+), dos moderadamente significativos (B+), de los impactos adversos tres altamente significativos (A-) y dos poco significativos (C-). En esta etapa de impacta de manera directa el componente biosférico presentado tres impactos adversos altamente representativos (A-), el componente atmosférico con dos impactos adversos poco significativos(C-), y el componente antroposférico es impactado de manera benéfica, presentado cinco impactos altamente representativos (A+) y dos moderadamente significativos (B+).

#### Etapa del manejo de cultivo

Dentro de las actividades de manejo de cultivo (riego, fertilización, raleo y poda) se producen treinta y cinco impactos, veinticuatro son benéficos y once son adversos. De los impactos benéficos ocho son altamente significativos (A+), diez

moderadamente significativos (B+) y seis poco significativos (C-), de los adversos cinco son altamente significativos (A-), dos moderadamente significativos (B-) y cuatro poco significativos (C-). En esta etapa se afecta directamente el componente geosférico con tres impactos adversos altamente significativos (A-), el componente hidrosférico con dos impactos altamente significativos (A-) y uno moderadamente significativo (B-), el componente antroposférico se afecta de manera benéfica con ocho impactos altamente significativos (A+), diez moderadamente significativos (B-) y seis poco significativos (C-).

#### Etapa de cosecha

En esta etapa se producen siete impactos que en su totalidad son benéficos, los cuales son altamente significativos (A+) afectando el componente antroposférico.

#### Etapa de generación de residuos sólidos

Esta es la última etapa la produce cuatro impactos totalmente adversos, de los cuales dos son altamente significativos (A-), uno moderadamente significativo (B-) y uno poco significativo (C-).

De acuerdo a lo establecido en las actividades requeridas para el establecimiento del cultivo de *Ricinus communis*, como para su desarrollo normal se requieren una serie de actividades e intervenciones que crean un impacto tanto

positivo como negativo a los recursos naturales. Igualmente se tiene en cuenta el recurso humano identificado en este sentido como recurso social el cual hace parte importante en el desarrollo exitoso del proyecto. El cambio de la cultura agrícola a un cultivo agrícola no alimentario es el primer impacto a analizar de acuerdo al conocimiento adquirido por los pobladores del Ejido Laguna Om, en lo que respecta a los cultivos tradicionales como el maíz, chile jalapeño, frijol y zacate palapero los cuales se han mantenido en el transcurso de los años, generando una parte importantes en su economía. De esta situación parte la introducción del cultivo no alimentario en la comunidad como la alternativa de mejoramiento en las condiciones de vida.

# CAPITULO V

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la búsqueda de sustentabilidad ambiental con base en la sustitución progresiva de los combustibles minerales derivados del petróleo, por combustibles renovables de origen vegetal, y entre ellos el biodiesel del aceite de *Ricinus communis*, surge la necesidad de generar información local sobre este cultivo. El uso de este aceite para producción de biodiesel, es una de las alternativas para la reducción de la importación de petróleo y de la emisión de gases en la atmósfera (CO<sub>2</sub>) (Urquiaga et al., 2005). El aceite de *Ricinus communis* es conocido internacionalmente como castor oil, siendo su componente principal el ácido ricinoleico.

La propuesta de trabajo con los habitantes del Ejido Laguna Om, a través de la implementación del cultivo de *Ricinus communis* es una estrategia de mercado y comercialización potencial para la generación de empleo y de oportunidad de desarrollo social y económico para el sector rural.

La evaluación social y ambiental del cultivo de *Ricinus communis* es una estrategia de fortalecimiento y básica para la implementación de su cultivo en la reactivación de tierras ociosas, entregando así a los habitantes del Ejido un factor de manejo real en la que se apoyan como herramientas que utilizaran para maximizar beneficios.

De los resultados obtenidos mediante el análisis de valoración socioeconómica, se puede concluir que la introducción del *Ricinus communis* en las tierras ociosas es altamente rentable pues nos arroja un VAN de \$57,307.47 en una proyección a 5 años de cultivo, y una TIR de 188% lo que avala que es altamente redituable.

Los 273 ejidatarios están dispuestos implementar este proyecto, combinándolo con algunas de las actividades que aún siguen realizando. Esta medida se toma por la incertidumbre de no saber cuál es el mercado donde venderán el producto.

Por otra parte, los resultados del análisis del impacto ambiental permitieron observar que se tienen ochenta y seis impactos potenciales, de los cuales cuarenta y ocho son positivos, treinta y ocho negativos los impactos negativos. Los impactos benéficos más importantes y de mayor magnitud se genera en la etapa de manejo de cultivo los cuales son la generación de empleo, desarrollo económico, reactivación de tierras, ingresos y asistencia técnica En cuanto a los impactos adversos más importantes y de mayor magnitud se presentan en la etapa de preliminar, los cuales recaen en la perdida de cobertura vegetal secundaria, alteraciones en la en el hábitat, redes alimenticias y desplazamiento de la fauna.

La mayoría de los impactos adversos son permanentes, pero limitados al área a introducir el *Ricinus communis* (terrenos ociosos). **Se considera que las áreas aledañas a estos terrenos presenten bajos o nulos impactos y sean reversibles.**

En los impactos positivos, el componente ambiental más beneficiado es el antroposférico, en el cual se está fomentando y creando empleo, reactivación tierras que han dejado de ser productoras y/o abandonadas, así como la capacitación y la generación de un ingreso económico extra.

En la etapa preliminar, se pueden notar la alteración de sistemas naturales por cambio de uso del suelo (de tierras ociosas pasan a ser tierras cultivadas), alterando la vegetación secundaria existente en algunos de estos terrenos, también tenemos el fraccionamiento de ecosistemas e incremento moderado en los niveles de fragilidad por desestabilización, alterando las áreas de desplazamiento de la fauna local.

En la etapa de siembra se debe tener en cuenta los procedimientos técnicos recomendados para seleccionar los sitios más apropiados para establecer el cultivo en los sitios definitivos (terrenos ociosos seleccionados). En esta etapa se presentan algunos impactos como son la pérdida de la cobertura vegetal secundaria, la interrupción y/o alteración moderada en el desplazamiento y redes alimentarias de las especies de fauna local.

En la etapa de manejo de cultivo es necesario tener un manejo adecuado y racional los abonos y fertilizantes, puesto que su principal impacto es la alteración de las características bioquímicas en suelos y aguas, esta actividad es de bajo impacto puesto que el uso de los abonos y fertilizantes es casi nulo.

Para minimizar estos impactos es necesario tener distintas medidas de prevención y mitigación, las cuales surgieron por medio del análisis de métodos cartográficos en donde se dieron las bases para tener en cuenta las características geomorfológicas del terreno, para mantener las áreas de importancia ecológica y no afectar en lo posible áreas que presentan vegetación primaria sin ningún tipo de alteración. Procurar no alterar el funcionamiento normal de los ecosistemas y evitar la aparición de problemas de descompensación y desestabilización, manteniendo en las mejores condiciones naturales las áreas que se encuentren en la zona de influencia de los cultivos para contribuir a las medidas de protección y conservación de los distintos recursos naturales renovables y su biodiversidad.

La introducción del *Ricinus communis* a corto plazo será cultivado en las tierras ociosas existentes, pero al tener en cuenta las ganancias proyectadas a 5 años, abre la posibilidad de expansión del cultivo a un mediano o largo plazo lo cual pone en riesgo el uso de tierras no ociosas e induce el cambio de uso de suelo.

Es por esto que, si resulta rentable socioeconómicamente y ambientalmente la introducción del *Ricinus communis*, siempre y cuando se emplee en la

recuperación de suelos marginales y en la reactivación de tierras ociosas, pues aporta al terreno mejores características en cuanto a granulometría, permeabilidad y compactación, además de proporcionar soporte debido a la longitud de sus raíces. También es importante mencionar que la versatilidad de la Higuera se puede observar en la gran cantidad de subproductos que se pueden obtener de ella, entre otros se destacan la producción de aceite de ricino, biodiesel, abonos orgánicos, biocontroladores y materiales poliméricos.

El ejido de Laguna Om por sus condiciones geográficas y agroclimáticas tiene un gran potencial en el aprovechamiento de las tierras ociosas para la introducción de *Ricinus communis* y posteriormente la producción de biodiesel ya que esta especie no compite directamente con la producción de alimentos, también es importante fortalecer el campo, ante la falta de cultivos rentables, los cultivos de *Ricinus communis* representan una opción para generar ingresos al productor e impulsar el desarrollo regional.

Por lo tanto, el establecimiento de cultivos bioenergéticos tendrá un fuerte impacto en el ejido, debido a que los pobladores podrán disponer de otras alternativas de producción rentable y competitiva. La obtención de mayores recursos por la venta de insumos para la producción de biocombustibles y la generación de empleos en el campo y en un futuro en la industria, puede impactar favorablemente en la permanencia de la población en el Ejido y disminuirá la migración que se observa actualmente en busca de empleos bien remunerados.

La implementación de este proyecto implica la reactivación de tierras ociosas, para la siembra de especies con potencial bioenergético, se espera como consecuencia inmediata un reacomodo de las áreas cultivadas (redistribución de superficies) y por lo tanto modificación de los patrones de cultivo, es decir, una redistribución del recurso suelo, además de impactos colaterales en la demanda de insumos y factores de la producción como la mano de obra, maquinaria y capital que es necesario para la planeación y diseño de políticas agrícolas acordes, los pobladores están dispuestos a integrar este nuevo proyecto junto a las actividades que viene realizando por varios años.

Desde el punto de vista de la planeación, para poder implementar la introducción del *Ricinus communis* es necesario no solo involucrar a los ejidatarios de Laguna Om, sino que también involucrar una serie de actores clave como lo es el gobierno, el cual tiene la facultad de crear y consolidar políticas públicas que contribuyan a la mitigación del cambio climático, la sustentabilidad ambiental y la reconversión cultural para el uso de energías limpias, a través de la inserción competitiva del biodiesel en el mercado nacional e internacional de los biocombustibles.

Para lograr esto se debe tener una serie de estrategias a aplicar como son el crear una coordinación entre las entidades gubernamentales que tendrían injerencia en el desarrollo de la industria de los biocombustibles, mediante la creación de una Comisión para el manejo de biocombustibles. Definir un plan de investigación y

desarrollo en biocombustibles. Incentivar la producción eficiente, económica, social y ambientalmente sostenible de biocombustibles en las regiones aptas para ello. Garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental y de la política ambiental en toda la cadena productiva. Y desarrollar acciones específicas para abrir nuevos mercados y diferenciar el producto Quintanarroense en los mercados internacionales.

La producción de cultivos bioenergéticos (*Ricinus communis*) generan insumos que mediante un proceso de industrialización se obtiene el biodiesel, permitiendo así promover el uso de combustibles de origen vegetal y disminuir el uso creciente de los combustibles fósiles; acciones alineadas a los compromisos de los países firmantes del protocolo de Kyoto, para frenar la degradación ambiental reduciendo en al menos 5 por ciento sus emisiones totales de gases de efecto invernadero respecto a los niveles reconocidos en 1990.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguilar Contreras, A., & Zolla, C. (1982). Plantas tóxicas de México. Mex. Seguro Social. México DF.
- Aslani, M. R., Maleki, M. O. H. S. E. N., Mohri, M., Sharifi, K., Najjar-Nezhad, V., & Afshari, E. (2007). Castor bean (*Ricinus communis*) toxicosis in a sheep flock. *Toxicon*, 49(3), 400-406.
- Azqueta, D. (1994). «Valoración economía de la calidad ambiental». McGraw-Hi.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID).1978, Modelo de Simulación de Obras Públicas (SIMOP), Washington, D.C. Biblio Proyectos 2.0. 1996. “Primer Seminario Latinoamericano sobre Evaluación Social de Proyectos, Metodologías y Casos Prácticos”. Guadalajara. México.
- Blancas Anzures Ana Luisa. “Determinación de la actividad de *Ricinus communis* (silvestre) sobre *Artemia salina* y desarrollo de las condicione para su propagación”. 2010 Tesis de Licenciatura.
- Castillo Caamal, J., I. Sohn López-Forment, A. López Pérez and J.J. Jiménez-Osornio. (1998). La diversidad en el funcionamiento del sistema productivo campesino en Hocabá, Yucatán. Preparado para su presentación en el Congreso de Agrodiversidad, Universidad Autónoma del Estado de México.

- CDB (Convención para la Diversidad Biológica); el Programa Global sobre Especies Invasoras, GISP, y la Non-indigenous Aquatic Nuisance Prevention and Control Act, 1990, EUA.
- Chornesky, E.A., Bartuska, A.M., Aplet, G.H., Britton, Cummingscarlson, J., Davis, F., Eskow, J., Gordon, D., Gottschalk, K.W., Haack, R.A., Hansen, A.J., Mack, R., Rahel, F., Shannon, M.A., Wainger, L.A. and B. Wigley, 2005. Science Priorities for Reducing the Threat of Invasive Species to Sustainable Forestry. *BioScience*. April 2005 / Vol. 55 No. 4: 335-348.
- Conesa, V. (1993). Auditorías Medioambientales: guía metodológica. España: Mundi-Prensa.
- Cronquist, A. (1981). An integrated system of classification of plants. Columbia University Press.
- CONAE, 2007., comisión nacional para el ahorro de la energía, <http://www.conae.gob.mx/work/sites/CONAE/resources/LocalContent/466/2/biodiesel.pdf>
- CONAFORT, 2007., Comisión Nacional Forestal, programa de manejo forestal maderable.
- Cortina, V. Sergio., Macario, M. Pedro., Ogneva, H. Yelena., Cambios en el uso del suelo y deforestación en el sur de los estados de Campeche y Quintana Roo, México, Invest. Geog no.38 México abr. 1999

- Dietrich, J. (2011). Gendered Division of Labour in Homegardens in Calakmul, Campeche, Mexico. MSc Thesis, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna and El Colegio de la Frontera Sur, Campeche, Mexico.
- Echechuri, H., Ferraro, R., & Bengoa, G. (2002). *Evaluación de impacto ambiental: entre el saber y la práctica*. Espacio.
- Escobar N., A. (1981). Geografía General del estado de Quintana Roo. México. Fondo editorial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.
- Espinoza, G. (2007). Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago-Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.
- Estevan, M.T. (1981). Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Criterios y metodologías. Boletín informativo del medio ambiente. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- FAO, Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación, (1984), *Elementos De Derecho Comparado Sobre Productividad De Las TierraS.*, Roma. M-00 ISBN 92-5-302194-2.
- Herruzo, A. C. (2002). Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales. *Departamento de economía y gestión forestal. Universidad Politécnica de Madrid*.
- INEGI, 2007. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Tipos de suelos de Quintana Roo, México.

- INEGI, 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Estadísticas análisis poblacional y crecimiento físico (México): México.
- INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER)
- INEGI, 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Carta de usos de suelo 2013.
- Leopold, L.B. (1973). A procedure for Evaluating Enviromental Impact. US Department of the Interior. USA: Gov. Print. Office.
- Leung, B., Lodge, D.M., Finnoff, D., Shogren, J.F., Lewis, M.A., & Lamberti, G.A. (2002). An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 269, 2407–2413
- LFA, Ley de Fomento Agropecuario, de 27 de diciembre de 1980, Art. 71.
- Macario-Mendoza, P. A. (2003). Efectos del cambio en el uso del suelo sobre la selva y estrategias para el manejo sustentable de la vegetación secundaria en Quintana Roo.
- March-Mifsut, I. J., & Martínez-Jiménez, M. (2007). Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. IMTA-Conabio-GECI-AridAmerica. *The Nature Conservancy*, 73.
- Meher, S., Naik., Aspects of biodiesel production by transesterification. –A review. *Renewable and Sustainable Energy Review*. 2006: p.248-268.

- Mejía, S. 2011. La Higuera. (*Ricinus communis*). Consultado en septiembre del 2015. Disponible en.
- <http://www.unalmed.edu.co/~crsequed/HIGUERILLA.htm>
- MIA, 2011. Manifestación de impacto ambiental modalidad particular, para el aprovechamiento de recursos forestales del programa de manejo forestal sustentable que abarca 5,135 ha. Del área forestal permanente el ejido Laguna Om.
- Mijangos-Ricardez, O.F.\*, López Luna, J\*\* Instituto de Estudios Ambientales, Universidad de la Sierra Juárez. Temas de Ciencia y Tecnología | mayo - agosto 2013 vol. 17 número 50 mayo - agosto 2013 pp 37 – 42.
- Miranda, F. (1958). Estudios acerca de la vegetación. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento, 2, 215-271.
- Mooney, H. A. and E. E. Cleland, 2001. The evolutionary impact of invasive species. PNAS. Vol. 98 No. 10: 5446–5451.
- Murugesan, A., C.U., R. Subramanian, N. Nedunchezian., Biodiesel as an alternative fuel for diesel engines. -A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2007.
- Naredo, JM. - 1987 actualizada en 1996 - «La Economía en Evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico». Madrid Siglo XXI.

- Olmsted, I., Duran, R., & Lopez, A. (1990). Vegetación de Sian Ka'an. Diversidad biológica de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, Mexico. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Quintana Roo, 1-12.
- PDM, Plan de Desarrollo Municipal, (2013-2016) Programa De Desarrollo Sub Comité De Desarrollo Rural., H. Ayuntamiento De Othón P. Blanco, Quintana Roo.
- *REN21. 2009. Renewables Global Status Report: 2009 Update (Paris: REN21 Secretariat).*
- Robles-Ramos, R. (1958). Geología y geohidrología. *Los recursos naturales del*, 56-76.
- Robles Sánchez R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. México, D.F., Limusa. pp. 675.
- Samayoa, M. O. C. (2007). Manual Técnico del Higuerillo. *Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, CENTA, Programa Agroindustria. El Salvador CA.*
- SANZ C., J.L. 1991. Concepto de impacto ambiental y su evaluación. En: Evaluación y corrección de impactos ambientales. Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España. 302 p.
- Shepherd, G. y Ludlow-Paz, L. (2015). Análisis de dependencia forestal y sus implicaciones en la distribución equitativa de beneficios REDD+ en la

Península de Yucatán, México. Serie Técnica: Gobernanza Forestal y Economía, Número 4. San José, Costa Rica: UICN.

- CONAGUA, 2016. Comisión Nacional del Agua, Sistema Meteorológico Nacional.
- Sotelo, R., Guinea H. (2006). Metodologías de evaluación socioeconómica de proyectos de agua potable y desagües cloacales. Dpto. de Mecánica Aplicada – Dpto. de Informática - Facultad de Ingeniería - U.N.N.E.
- Turner, C., Whitehand, L. C., Nguyen, T., & McKeon, T. (2004). Optimization of a Supercritical Fluid Extraction/Reaction Methodology for the Analysis of Castor Oil Using Experimental Design. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (1), 26-3.
- Uribe-Malagamba, J. P. et. al. (2009). La Evaluación de Impacto Ambiental en el Noroeste de México. Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA).
- Urquiaga, S.; Rodrigues Alves, B.J. y Boodey, R.M. 2005. Produção de biocombustíveis: A questão do balanço energético. *Revista de POLÍTICA AGRÍCOLA*, Ano XIV (1) p: 42-46.
- Vitousek, P. M., D'Antonio CM, Loope LL. and Westbrooks R., 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist* 84: 468–478.
- Yusuf Ali, M.A.H., Alternative diesel fuels from vegetable oils. *Bioresource technology*, 1994. 50: p.p-153.

- Zhang, Y.e.a., Biodiesel production from waste cooking oil: 2. Economic assessment and sensitivity analysis. BIORESOURCE TECHNOLOGY, 2003. 90: p. 229-240.



## UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

División de Ciencias e Ingenierías  
Posgrado en Planeación

Guía de Encuesta.

Fecha: \_\_\_\_\_

Comunidad: Nicolás Bravo, perteneciente al ejido Laguna Cm.

Nombre del comisarío Ejidal: Eduardo Reyes Velázquez.

1. ¿Cuántos habitantes tiene la comunidad?
2. ¿Cuántos son mujeres y cuántos son hombres?
3. ¿Todos los pobladores del Ejido son miembros ejidatarios?
4. ¿Cuál es el número de ejidatarios actualmente?
5. ¿Aún practican la actividad forestal?
6. ¿Qué porcentaje de la población ha dejado esta actividad?
7. ¿Cuáles la razón de abandonar la venta de madera?
8. ¿Qué otras actividades económicas realizan?
9. ¿Qué porcentaje de la población depende de cada actividad económica?
10. ¿Cuentan con algún apoyo gubernamental?
11. ¿Requieren de algún apoyo específico?
12. En cuanto a la agricultura, ¿mantienen el sistema de cultivo tradicional?



13. ¿Qué alternativas están implementando?

14. ¿Actualmente es rentable la actividad agrícola?

15. ¿A pesar de depender de otras actividades económicas diferentes a la forestal, aún conservan la conciencia de preservación del medio?

16. ¿Qué porcentaje le dan a la preservación de los siguientes componentes

▪ Disponibilidad de agua	
▪ Habilidad de Fauna	
▪ Fertilidad del suelo	
▪ Regeneración por acción de la fauna	
▪ Valor cultural y espiritual	