



**UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO**

---

---

**División de Ciencias Sociales y Económico  
Administrativas**

**Valoración Económica de Bacalar, Quintana Roo: De la  
evaluación local a la política ambiental pública.**

**Tesis**

**Para obtener el grado de:**

**MAESTRA EN ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO**

**Presenta**

**Yesenia de Guadalupe Jiménez Rejón**

**Director de Tesis**

**Dr. Ricardo Torres Lara**

**Chetumal, Quintana Roo, México. Noviembre de 2019.**





# UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

## División de Ciencias Sociales y Económico Administrativas

Valoración económica de Bacalar, Quintana Roo: De la evaluación local a la política ambiental pública.


Presenta: **Yesenia de Guadalupe Jiménez Rejón**

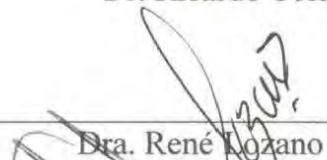
Tesis elaborada bajo la supervisión del comité de asesoría y aprobado como requisito parcial, para obtener el título de

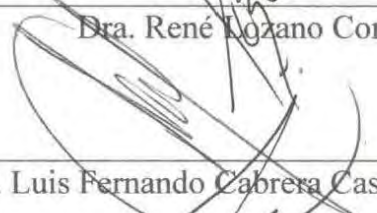
Maestra en Economía del Sector Público

Aprobado por


COMITÉ DE SUPERVISIÓN DE TRABAJO DE TESIS:

DIRECTOR:   
Dr. Ricardo Torres Lara

ASESORA:   
Dra. René Lozano Cortés

ASESOR:   
Dr. Luis Fernando Cabrera Castellano

ASESOR:   
Dr. José Luis Esparza Aguilar

ASESORA:   
Dra. Maribel Lozano Cortés



Chetumal, Quintana Roo. México. Noviembre 2019



## Contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>Capítulo I. Introducción</b> .....   | 5  |
| 1.1. Problemática .....   | 8  |
| 1.2. Hipótesis .....  | 9  |
| 1.3. Objetivos .....  | 10 |
| <b>Capítulo II. Marco teórico</b> .....                                       | 10 |
| 2.1. Medio Ambiente .....   | 10 |
| 2.2. Servicios Ambientales.....   | 11 |
| 2.3 Desarrollo Sostenible.....  | 12 |
| 2.4 Economía y Valoración Económica .....                                     | 13 |
| 2.4.1. Medición de los cambios en el bienestar .....                          | 14 |
| 2.4.2. Economía Ambiental.....  | 15 |
| 2.4.3. Valoración Económica Ambiental .....                                   | 17 |
| 2.4.4. Valoración Económica Total .....                                       | 18 |
| <b>Capítulo III. Caracterización de la Laguna de Bacalar</b> .....            | 20 |
| Introducción .....  | 20 |
| 3.1. Caracterización Física.....  | 20 |
| 3.2. Recursos Naturales.....  | 23 |
| 3.3. Caracterización Sociodemográfica.....                                    | 24 |
| 3.4. Actividades Económicas .....   | 26 |
| 3.5. Agentes Económicos.....  | 29 |
| 3.6. Conflictos Sociales en Bacalar.....                                      | 30 |
| <b>Sección 2. Valoración económica y propuesta de política pública.</b> ..... | 34 |
| <b>Capítulo IV. Valoración económica de la Laguna de Bacalar</b> .....        | 34 |
| <b>Introducción</b> .....   | 34 |

|   |            |
|---|------------|
| 4.1. Antecedentes .....   | 34         |
| 4.2. Planteamiento del problema.....                                      | 39         |
| 4.3. Objetivos .....  | 40         |
| 4.4. Justificación.....   | 40         |
| 4.5. Metodología .....  | 42         |
| 4.6. Métodos de valoración del ambiente.....                              | 43         |
| 4.6.1. Método de Valoración Contingente.....                              | 44         |
| 4.6.2. Método de costo de viaje.....                                      | 47         |
| 4.7. Resultados .....   | 52         |
| <b>Capítulo V. Propuesta de una política pública.....</b>                 | <b>69</b>  |
| 5.1. Introducción.....  | 69         |
| 5.2. Marco teórico .....  | 71         |
| 5.3. Antecedentes .....   | 72         |
| 5.4. Metodología .....  | 74         |
| Análisis del problema .....   | 74         |
| <b>Sección 3. Conclusiones, recomendaciones y literatura citada. ....</b> | <b>96</b>  |
| <b>Capítulo VI. Conclusiones y conclusiones .....</b>                     | <b>96</b>  |
| 6.1. Valoración económica de la Laguna de Bacalar .....                   | 96         |
| 6.2. Propuesta de política pública .....                                  | 98         |
| 6.3. Literatura citada .....  | 100        |
| <b>Anexos .....</b>   | <b>106</b> |

## Agradecimientos

Antes que nada, al comité de la Maestría por la oportunidad de estudiar un posgrado en esta institución, a mi director de tesis, el Dr. Ricardo Torres Lara, que gracias a su paciencia para transmitirme sus conocimientos, se pudo concluir este trabajo de tesis, por rescatar el caso perdido, por su amistad, y a los maestros que me dieron clases durante la maestría y pusieron su granito de arena con sus conocimientos.

Este logro se lo quiero dedicar especialmente a mis hermosas hijas por su amor y paciencia, a Zacil por su apoyo en todos los sentidos y con su madurez logro hacerme menos pesado el camino, a Jimena por dejarse guiar y con sus ocurrencias es la alegría del hogar y siempre echándome porras. Todo mi esfuerzo y sacrificio es para ustedes, las amo.

A mi madre por darme la vida, por su amor incondicional, por su apoyo en los momentos más difíciles que me ha tocado vivir, por apoyarme cuidando de mis hijas y porque cuando sentí muchas veces que no podía lograr esta meta me dio palabras de aliento.

También le quiero dedicar con mucho amor este logro a mi compañero de vida durante varios años, a Iván Gamboa, gracias por sacar la mejor versión de mí, por motivarme a ser mejor todos los días, por creer en mí, por su amor, comprensión y cariño que siempre tuvo para mí, por llegar a mi vida cuando ni yo misma creía que podía lograr mucho, me impulso a lograr mis metas, porque llego a sumar en lugar de restar.

A mis compañeros que conocí durante la maestría a todos y cada uno de ellos por su amistad por ayudarme cuando tenía muchas dudas y finalmente nos convertimos en muy buenos amigos. Arbin por ser una persona tal especial y gran ser humano siempre me escucha y tiene las palabras correctas para hacerme sentir bien. Con Rafa mis hijas ganaron un tío y a la tía Greta. Sergio nunca se me va olvidar las veces que fuiste a mi casa ayudarme para presentar los exámenes. El buen Dany loquillo pero siempre motivándome y echándome flores. Los quiero.

# Sección 1. Introducción, marco teórico y caracterización

## Capítulo I. Introducción

El estado de Quintana Roo es reconocido internacionalmente por su atractivo turístico. Los activos más importantes de Quintana Roo son sus ecosistemas: playas, arrecife, selvas tropicales, manglares, lagunas, así como todas las bellezas naturales con las que cuenta. Esta investigación se enfoca en la zona Sur de Quintana Roo, específicamente el Municipio de Bacalar, ya que actualmente es uno de los principales atractivos turísticos de la zona, pues cuenta con un amplio sistema lagunar, siendo la más importante La Laguna de Bacalar o mejor conocida como la Laguna de los Siete Colores. Destacan los cenotes, los cuales son considerados con un gran potencial turístico; la laguna posee una de las más antiguas formas de vida en la tierra, los estromatolitos, una riqueza natural protegida, que se beneficia aún más con la aprobación de la cuenca hidrológica y diferentes actividades de relajación y descanso como spa, renta de cabañas, balnearios, visitas guiadas al Fuerte de Bacalar y su museo, que incluye la belleza escénica de la Laguna; así como actividades de excursionismo y visitas a zonas arqueológicas mayas, observación de flora y fauna, paseos en kayak, lancha y velero, sin olvidar el Cenote Azul, que posee las condiciones adecuadas de temperatura y profundidad para realizar buceo.

Como se ha referido, Bacalar ha tenido un gran auge en los últimos años aprovechando en gran medida los atractivos escénicos con los que cuenta, es por eso que en este trabajo de investigación se considera importante llevar a cabo un estudio que determine el Valor Económico – Ambiental de Laguna de Bacalar, pues hasta la fecha de hoy no existe ningún estudio que busque determinar cuál es el valor económico que tiene y cuál sería el impacto económico para el Pueblo Mágico Bacalar por riesgo de contaminación de la Laguna de Bacalar, sobre todo porque en el panorama general es importante remarcar que en los últimos años el municipio de Bacalar representa una de las mejores opciones para los inversionistas.

El desarrollo habitacional y turístico en el estado de Quintana Roo ha tenido un gran auge en las últimas dos décadas, aprovechando en gran medida los atractivos escénicos con que cuenta el litoral del mar Caribe y otras regiones del estado, como es el caso de Bacalar. De acuerdo con los reportes publicados por el INEGI, hasta 1997 la mayor afluencia turística se concentraba principalmente en la ciudad de Cancún y su zona hotelera, que recibía anualmente más de 2 millones de visitantes.

De manera reciente, se ha iniciado el desplazamiento de viajeros hacia la Riviera Maya, Costa Maya y en menor medida la Zona Sur del Estado. Estos dos últimos, como el Sistema Lagunar de Bacalar, ofrecen una mayor privacidad, cercanía con la naturaleza, alejamiento del bullicio de las grandes concentraciones y aglomeraciones de la gente, propios de las ciudades en pleno desarrollo, como los son las ciudades de Cancún y Playa del Carmen.

Dentro de este marco de referencia, y reconociendo la amplia distribución de los atractivos que han dado fama al Caribe Mexicano y al resto del estado de Quintana Roo, se considera necesario realizar una predicción del impacto económico que ocasionaría la contaminación del agua de la laguna de Bacalar, ya que por reportes publicados por SEDETUR (2009), Bacalar ha logrado convertirse en uno de los principales atractivos turísticos por la presencia de su laguna. En el panorama económico estatal, es importante remarcar que Bacalar representa una de las mejores opciones para los inversionistas, en particular desde que le fue asignada la categoría de Pueblo Mágico.

Por lo anterior, es trascendental proporcionar a los principales órdenes de gobierno y empresarios que se benefician con la ocupación hotelera, la información necesaria para mejorar la imagen de la laguna, atendiendo la problemática que existe en ella y sus alrededores. El hilo conductor de esta mejora es el agua, ya que es el principal atractivo turístico, y al mismo tiempo es un recurso vital para los habitantes y visitantes al área. Así, el agua vincula el bienestar y salud de la población con el potencial desarrollo económico a través del turismo. Un tema prioritario en este sentido es el mejoramiento de la red de drenaje y la planta de tratamiento que no cuenta con la infraestructura adecuada. Actualmente, la localidad de Bacalar tiene

una cobertura de drenaje sanitario del 19.53% (datos del 2016); el sistema de drenaje sanitario está conformado por 2 cárcamos, uno de rebombeo y uno de alimentación, los cuales se encuentran interconectados a través de una caja rompedora y por medio de la cual, el agua residual llega por gravedad a la Planta de tratamiento “Bacalar” con una capacidad instalada de 30 litros por segundo (lps) (CAPA 2017). El resto de la población que no cuenta con servicio de drenaje sanitario, recurre a soluciones individuales tales como pozos negros, letrinas y fosas sépticas técnicamente mal diseñadas. El uso de estos métodos normalmente se asocia a molestias sanitarias como malos olores, proliferación de fauna nociva, pérdida de belleza escénica, entre otros.

Asimismo, el uso de dichos métodos alternativos, no asegura una disposición adecuada de las aguas residuales por lo que debido a la permeabilidad del suelo existe riesgo de infiltración y la consecuente contaminación del manto freático y cuerpos de agua cercano y del área lagunar frente a la localidad, lo cual incide negativamente en la actividad turística, así como en impactos negativos a la salud, y nivel de vida de los habitantes de la localidad (CAPA, 2017).

En otra vertiente del problema de la contaminación del agua, es que no hay un reglamento que regule mecánica y técnicamente el uso de las lanchas que navegan en la laguna, tampoco existe una cultura de limpieza por parte de los turistas y ciudadanía en general; también existe la práctica de la agricultura agresiva con pesticidas y fertilizantes que penetran el subsuelo causando poco a poco la contaminación.

Con base a lo antes mencionado, en este presente trabajo se pretende proponer una Política Pública de acuerdo a la Metodología del Marco Lógico (MML) y a través de la construcción de la Matriz de Indicadores para Resultados (MIR), y siguiendo la Metodología del Presupuesto Basado en Resultados, realizar una política pública que sirva como guía a los tomadores de decisiones para poder resolver el problema



de contaminación por descargas de aguas contaminadas a la laguna en el Municipio de Bacalar.

### 1.1. Problemática

De acuerdo a datos del INEGI, Bacalar ha ido creciendo tanto en población como económicamente, es incluso centro de desarrollo para muchas otras comunidades situadas en sus alrededores y cercanías; desde el 2 de octubre de 2006 Bacalar forma parte del programa Pueblos Mágicos.

Un Pueblo Mágico es una localidad que posee atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad, que se originan en sus manifestaciones socioculturales y por lo tanto es una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico (Secretaría de Turismo, 2007).

Por otra parte, este crecimiento representa de alguna manera deterioros en gran parte de la laguna, lo que ha hecho reaccionar a la comunidad la cual reclama medidas de conservación y protección para este cuerpo lagunar, pues Bacalar se ha convertido en el principal atractivo turístico de la zona sur del Estado por lo que la economía de la localidad se ha incrementado.

Hay puntos importantes que deben tomarse en cuenta, uno de ellos va fundamentado en los cambios climáticos que se han acentuado, contaminación y degradación que promueve el hombre sobre el medio ambiental, otros factores que está afectando la salud del agua en Bacalar son: la falta de un plan de manejo de residuos sólidos (basura), el crecimiento urbano y turístico descontrolado, la falta de drenaje y de manejo de aguas residuales y la agricultura industrial.

Sería importante desarrollar programas de manejo de residuos sólidos para evitar que la gente siga quemando basura, y erradicar los tiraderos clandestinos a las afueras del pueblo, ya que muchos de ellos incluso están ubicados cerca de los pozos de los que se abastece el agua de las comunidades. Y desde luego, concientizar a la población y al turismo sobre la importancia de hacerse

responsables de sus residuos: reducir, reciclar, no tirar basura en las calles y orilla de la laguna, separar los residuos orgánicos e inorgánicos, etcétera.

En relación con el manejo de aguas residuales, se han realizado estudios por el comité de vigilancia y la organización Agua Clara, asesorados por la universidad de Milwaukee y ECOSUR, sobre los niveles de bacteria E. coli en el agua de diferentes partes de la laguna, como el balneario ecológico, se observó un gran incremento en la temporada de lluvias de las colonias de esta bacteria, que funciona como un indicador de contaminación por heces fecales. Este resultado puede ser reflejo de que la capacidad del cárcamo de la cabecera municipal de Bacalar se desborda con las lluvias y el agua contaminada llega hasta la laguna, además de la filtración de materia fecal a los mantos subterráneos causada por las fosas utilizadas aún en cientos de hogares y negocios que no están conectados a la red de drenaje.

La deforestación es otro problema que urge atender: del 2014 al 2017, el estado de Quintana Roo fue el primer lugar en deforestación a nivel nacional. Este problema va de la mano con el cambio de uso de suelo, y la siembra de cientos de hectáreas para monocultivos transgénicos, que utilizan un paquete de agroquímicos que se están filtrando a las zonas de recarga de agua que van a parar directamente a la laguna y que son los que están ocasionando el exceso de nutrientes en el agua.

Es urgente proponer un estudio de valoración ambiental que determine la disponibilidad a pagar de los agentes económicos por la protección y conservación de la laguna y que al mismo tiempo sirva de instrumento para el diseño de políticas públicas estrictas para lograr en un futuro un mejor desarrollo urbano y turístico en la localidad.

## 1.2. Hipótesis

Los servicios ambientales que presta la laguna de Bacalar presentan un valor económico cuantitativo y cualitativo, que determinan la existencia de una disponibilidad a pagar de los agentes económicos por sus atributos como medio recreativo y paisajístico, además de ser una importante herramienta analítica para

la creación de Políticas Públicas que impulsen el mejor desarrollo económico de la Localidad.

### 1.3. Objetivos

- **General**

Determinar el valor económico de la laguna de Bacalar, Quintana Roo, de acuerdo a la valoración hecha por los visitantes para proponer políticas públicas para su conservación.

- **Específicos**

- a) Caracterizar desde el punto de vista sociodemográfico la muestra de los visitantes a Bacalar.
- b) Aplicar los métodos de costo de viaje y de valoración contingente para comparar los resultados obtenidos.
- c) Determinar la disponibilidad de los visitantes para pagar por proteger y conservar la laguna de Bacalar.
- d) Proponer modificaciones a las políticas públicas ambientales para incorporar aspectos en materia de valoración económica para su conservación.

## Capítulo II. Marco teórico

En este capítulo se pretende aclarar algunos términos, conceptos del área ambiental y ecológico que son importantes para una mayor comprensión sobre los recursos naturales, el ecosistema y medio ambiente, definiendo, aclarando y explicando aspectos relevantes que hacen entendibles la investigación, así como profundizar con respecto al método de valoración contingente.

### 2.1. Medio Ambiente

El medio ambiente es un sistema de factores bióticos y abióticos, como también socioeconómicos, donde interactúa el hombre, en procesos de adaptación,

utilización y transformación del medio ambiente para poder satisfacer necesidades. El recurso agua se encuentra en diferentes medios ambientes en los cuales presta diferentes funciones:

- Constituyen sumideros de CO<sub>2</sub>.
- Alberga bancos de micro y macro organismos.
- Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- Conserva la biodiversidad.
- Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

## 2.2. Servicios Ambientales

Se entiende como servicio ambiental a los beneficios que la naturaleza presta a la sociedad humana, ejemplo; vegetación que controla la erosión, control del régimen hídrico, provisión de alimentos, productora de agua, productor de oxígeno, esparcimiento, recreación, paisajismo, producción de recursos genéticos, etc.

Destacando algunas cualidades que prestan los servicios ambientales tenemos:

- De los ciclos bioquímicos: almacenamiento y liberación de sedimentos, almacenaje y reciclaje de nutrientes, almacenamiento y reciclaje de materia orgánica, detoxificación y absorción de contaminantes, formación de acuíferos.
- De la Producción biológica: creación y mantenimiento de hábitat, dispensor de semillas, mantenimiento de la vida silvestre, fertilización y formación de suelos.
- De la descomposición: procesamiento de la materia orgánica, procesamiento de desechos humanos.
- Del uso directo, utilizado para la agricultura, industria, comercio, servicios, generador de energía, agua potable.
- Hay destacar que los bienes y los servicios ambientales naturales, son considerados intangibles, y que el medio ambiente proporciona como apoyo a la vida humana, contribuyendo a la calidad de vida y haciéndola agradable

y plena. Son recursos materiales que presenta un valor de uso directo como uno de existencia.

### 2.3 Desarrollo Sostenible

Uno de los aspectos que se ha introducido al estudio económico y a las diferentes disciplinas, es el termino de desarrollo sostenible o sustentable, el termino se hace de forma atractiva para el bienestar de la sociedad, el de cubrir las necesidades de las generaciones presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, tomando en cuenta los recursos ambientales escasos, y sobre la base del pensamiento conservacionista.

Se introduce el tema de la equidad, la responsabilidad y los compromisos de las generaciones actuales con relación al uso de los recursos naturales, manteniendo su calidad para las generaciones futuras, la sostenibilidad o sustentabilidad apareciendo como el requisito fundamental que se debe exigir a todo proceso económico en su relación con el medio natural, asimilándose como la *“la capacidad de garantizar la disponibilidad de un recurso en el futuro, o la capacidad de mantener un nivel de consumo también a futuro, entre otras”*, este concepto a la vez asocia el nivel de explotación que debe garantizar la permanencia del recurso, aspectos sociales, como la calidad de vida, la erradicación de la pobreza, acceso a la salud, educación, vivienda, servicios básicos, y extensiones económicas, sociales, culturales, políticas. (Bonacie C., 1998, p31).

Con relación a este pensamiento, es paralelo a la conciencia mundial ambiental, este involucra a instituciones y/o organizaciones para el tratamiento de la problemática ambiental. Surgiendo el compromiso y voluntad para la elaboración de estrategias y medidas conjuntas entre todos los países, para disminuir la degradación y buscar alternativas para el consumo de los bienes y/o servicios ambientales, en el marco de un desarrollo económico compatible con el medio ambiente.

El establecer y fijar dentro del marco de los derechos y obligaciones individuales y colectivas la temática del medio ambiente, el desarrollo económico y social, como condición, el uso de la valoración económica ambiental, herramienta que promueve a la formulación políticas preventivas y proteccionistas, promoviendo a establecerlos como activos y patrimonios inherentes e intangibles de la humanidad.

## 2.4 Economía y Valoración Económica

La valoración del medio ambiente toma importancia, desde que el hombre tiene interacción con los recursos naturales, desde el momento en que satisface sus necesidades y transforma su entorno para mejorar su nivel de bienestar. En su proceso de desarrollo han surgido diferentes personajes que han ido explicando las tendencias y comportamientos sobre los aspectos de cambios positivos y negativos en las sociedades. Las características económicas de cada región y época han sido estudiadas o planteadas por diferentes pensadores, los cuales han llegado a establecer el comportamiento económico de cada agente, región o continente.

La valoración económica es un instrumento al servicio de la política ambiental mediante el cual se pretende imputar valores económicos a los bienes y servicios ambientales. La valoración económica resulta necesaria para lograr dos objetivos económicos prioritarios en todo sistema económico: la eficiencia económica y el crecimiento sostenible (Casimiro, 2002). Por otra parte, desde el contexto de la economía del medio ambiente y los recursos naturales, Nova (2011) define valoración económica ambiental como “un ejercicio de asignación de valores cuantitativos a las diferentes ofertas ambientales de un lugar dado, tratando de establecer parámetros de costo beneficio”. Así mismo, Azqueta (1994) define la valoración económica del medio ambiente: “significa poder contar con un indicador del bienestar de la sociedad que permita compararlo con otros componentes del mismo”. Con ello explica que un valor no necesariamente significa que exista un precio y considera tres razones que lo justifican:

- En primer lugar, lo que caracteriza el funcionamiento del sistema de mercado no es la competencia perfecta, sino un amplio abanico de formas de competencia imperfecta (monopolios, oligopolios, monopsonios, etc.), tanto en los mercados de bienes y servicios como en el de factores de producción.
- En segundo lugar, porque muchos mercados no son completos, los problemas de falta de información, etc.
- Por último, porque existe todo un conjunto de bienes que, por carecer de un mercado en donde intercambiarse, carece asimismo de precio: es el caso de los llamados bienes públicos, bienes comunes, o las externalidades.

Asimismo, expone que cuando se hacen estudios de valoración económica de bienes y servicios ambientales el objetivo principal es encontrar una medida monetaria del valor económico generado por el flujo de los bienes y servicios no mercadeables derivados de los recursos naturales.

La esencia de la valoración económica del medio ambiente es encontrar la disposición a pagar por obtener los beneficios ambientales o por evitar los costos ambientales medidos donde el mercado revele esta información (Pearce, 1993). Lo que se trata de argumentar es que este proceso se centra en cuantificar la disposición social a pagar a partir de las disposiciones individuales, las cuales son expresadas por usuarios y no usuarios de los recursos. Esta disposición social tiene en cuenta factores como las características del grupo de personas afectadas, sus preferencias intertemporales y la equidad intergeneracional (Osorio y Correa, 2004).

#### 2.4.1. Medición de los cambios en el bienestar

Cuando los bienes ambientales se someten a cambios, ya sean positivos o negativos, también los individuos experimentan cambios en su nivel de bienestar. Ahora bien, la ciencia económica ha estudiado ese problema con detenimiento pues es de valiosa importancia determinar el valor económico del bienestar individual cuando cambia la calidad ambiental. La economía a este respecto ha ofrecido varias alternativas que permiten expresar en términos de dinero dichos cambios.

#### 2.4.2. Economía Ambiental

Dentro de los primeros exponentes en la teoría económica ambiental se encuentran Pearce-Atkinson basado en la formulación de Hartwick (1977) y de Sollow (1986). La idea principal desarrollada por el primero es el requerimiento de reinvertir las rentas obtenidas del capital natural en el país de donde se extraen para mantener el consumo real constante a lo largo del tiempo.

La posición de Sollow desarrolla esta idea y la reinterpreta como el mantenimiento del stock de capital constante. Con este fin subdivide el capital en sus tres posibles formas: Capital manufacturero (máquinas, infraestructuras), capital humano (stock de conocimientos y habilidades) y capital natural (recursos naturales renovables o casi renovables valorados en términos económicos), expresados en la siguiente función:

$$K = K_m + K_h + K_n$$

Al primero como a la última formulación surge críticas sobre aquellos bienes y servicios ambientales que no se encuentran valorados en un mercado monetario, y a la vez el modelo presenta bases en la sostenibilidad, asumiendo la sustituibilidad de las formas de capital, con la finalidad de mantener constante el capital en general.

Las críticas son varias y procedentes de la rama de la ecología en su mayoría, entre ellas que la depreciación del capital natural se imputa a los países exportadores y no a los países consumidores, o la difícil cuestión de la valoración monetaria de los recursos naturales como su sustituibilidad por otras formas de capital.

A estas primeras premisas lanzadas promueve el surgimiento de nuevos análisis sobre la economía ambiental, las cuales buscan nuevos planteamientos que sean favorables y que lleguen a una optimización de los recursos naturales, y a la vez



tomar en cuenta de aquellos bienes y servicios cuyas reservas son escasas o en extinción.

Por otra parte, se toma en cuenta el análisis del comportamiento de las sociedades ante aquellos bienes y servicios ambientales, los cuales son consumidos, pero no llegan a ser imputados a los agentes, tales como reservas pesqueras, plantaciones de árboles, agua dulce, petróleo entre otros, sin llegar a una retribución directa o indirecta para la misma sociedad y para el medio ambiente.

Dentro de aquellos desarrollos de la economía ambiental, se centra el hecho de cuantificar a los recursos naturales escasos y no escasos, el valorar de forma monetaria, para tener una relación económica de los activos ambientales y tratar de mantener ese patrimonio en cuentas nacionales, o a la inversa, de aquellos pasivos ambientales cuanto se ha perdido, e introducirlas en las cuentas nacionales.

Las críticas para esta propuesta se presentan como algo inapropiado el tratar de incrementar de alguna manera los acervos económicos de una nación, y plantean por qué tratar de determinar cuántos activos tiene la humanidad y a un más cuanto está perdiendo la humanidad por efectos humanos explotación, contaminación, o por pérdidas por efectos naturales, o el de estimar el nivel de bienestar y utilidad que brinda determinados bienes y/o servicios ambientales a un individuo o grupo, con aspectos que serían más relevantes, como la forma de apreciar a la naturaleza en su propia expresión.

Es prudente mencionar que la economía ambiental, con sus herramientas de análisis, tiene enfoques de gestión gubernamental, la conformación de políticas ambientales, las cuales se hacen prescindibles para la conservación de los recursos naturales, o para su explotación de forma racional, para que las generaciones futuras sean también las que lleguen a disfrutar o decidir sobre estos recursos.

### 2.4.3. Valoración Económica Ambiental

Se puede definir a la valoración económica ambiental, como un esfuerzo para asignar valores cuantitativos (monetarios) a los bienes y servicios provenientes del medio natural, tengan éstos o no expresión en el mercado, para lo cual se genera información cuantitativa sobre los acervos y una información cualitativa sobre las propiedades de los bienes y servicios ambientales. (Azqueta, 1994)

“La valoración económica del medio ambiente, significa poder contar con un indicador del bienestar de la sociedad que permita compararlo con otros componentes del mismo” (Azqueta, 1994)

Botero (2003), explica que la valoración económica a diferencia de otras ramas de la economía, presenta mayor complejidad en su estudio, análisis y desarrollo del método de valoración, estas características se les puede establecer en dos parámetros:

- Existe una deficiente incorporación, dentro de los ciclos económicos, del medio ambiente y sus recursos, funciones o aptitudes, contrario a otros bienes y servicios de consumo individual que pueden encontrarse en un mercado; esto revela que las necesidades de los diferentes agentes económicos tienen una gama de bienes y servicio para elegir dentro de un mercado, a diferencia de aquellos bienes y servicios ambientales que difícilmente tienen un parámetro de medición y aún más que algunos no se encuentran representados de forma monetaria en un mercado, no obstante que el valor intrínseco que tienen (calidades) promoverían a brindarle mayor valor a lo expresado de forma monetaria.

Los recursos naturales se ven diferenciados en el ciclo económico; la producción, distribución y consumo, aspectos que dentro de las funciones de bienes y servicios no ambientales tienen costos establecidos los cuales pueden ser cuantificados, como la agregación de un valor cualitativo. A

diferencia de los bienes y servicios ambientales que como primera etapa si presenta un valor de explotación (los costos que asume una empresa para extraer los bienes y servicios ambientales) por otro lado se pierden valores por la ruptura o desequilibrios en ecosistemas, o la falta de apreciación de valores cualitativos favorables que la empresa pierde por falta de investigaciones, o externalidades que se producirían por la explotación, aspectos cualitativos que no llegan a apreciarse en un mercado de intercambios.

- El medio ambiente se caracteriza por contar con una existencia importante de bienes y servicios que tienen carácter público, es decir; Que los bienes y servicios ambientales no están restringidos en el consumo de un agente económico específico o que haya comprado el consumo de este, ejemplo el consumo de aire; Que un agente económico no puede impedir el consumo de un bien y/o servicio ambiental, es imposible que trate de restringir el consumo del aire o del agua, en ciertas proporciones. Que se presentan diferencias en la forma de apreciación de los bienes y servicios ambientales; cada agente establece diferencias cualitativas a un determinado bien y/o servicio ambiental, aspectos subjetivos que hacen difícil en el momento de brindar un valor monetario.

El procedimiento de valoración económica, ha promovido la disgregación en atributos cualitativos de los diferentes bienes y servicios, estos diferenciados por sus funciones, características cualitativas, y por su existencia (Botero, 2003)

#### 2.4.4. Valoración Económica Total

La característica de la valoración económica, en primera instancia es llegar a establecer el valor de los atributos de un bien y/o servicio ambiental, diferenciando las características de uso y no uso; en segunda instancia se trata de llegar a un valor monetario representativo, para la determinación de este se tiene que realizar una desagregación de las características del servicio ambiental (Botero, 2003).

Azqueta (2004) menciona que el medio ambiente puede tener distintos tipos de valor, de acuerdo con el sentido literal del término, para diferentes personas y colectivos. La primera distinción que se establece es aquella que separa *los valores de uso de los valores de no uso*.

La valoración económica trata de asignar un valor que sea representativo, que este de acorde a las cualidades y cantidades demandadas, estas sujetas a restricciones de una oferta, la disponibilidad de los acervos que cuentan los bienes y servicios ambientales.

Para llegar a identificar las cualidades y cantidades de los bienes y servicios ambientales, se ha tomado los siguientes parámetros, expresados de forma funcional: valor de uso y valor de no uso, de los cuales cada uno de ellos llega subdividirse (Botero, 2003).

$$VET = VU + VNU = (VUD + VUI + VO) + (VE + VL)$$

El **Valor de Uso**, se asocia a la interacción entre el hombre y los recursos naturales, tiene que ver con el bienestar que proporciona el uso a los diferentes agentes; este valor de uso se clasifica en:

- **Valor de Uso Directo**, corresponde al aprovechamiento de forma comercial o no comercial de los bienes y servicios ambientales, presenta como característica, que los bienes y servicios se encuentren un mercado y presenta un determinado precio referencial.

En el proceso productivo, el uso directo de los bienes y servicios contempla la optimización de los mismos, ejemplo: el aprovechamiento de los frutos, como de las ramas y del mismo tronco, son introducidos en una cadena productiva o la subutilización de los mismos insumos; para un servicio ambiental presenta las

características similares, el uso del agua en primera instancia para la producción de energía eléctrica y posterior aprovechamiento para la producción de agua potable; y por último los paisajes, si bien no existe un precio específico, pero se induce al mantenimiento de las sendas o áreas de camping, o para la limpieza o reforestación de un sector.

El desarrollo del método contingente presenta como bases, la determinación de los objetivos y los fines a los cuales se va a llegar, supuestos para la valoración del bien y/o servicio ambiental, un modelo representativo sobre las preferencias de los diferentes agentes (Nagashiro, 2005)

## **Capítulo III. Caracterización de la Laguna de Bacalar**

### **Introducción**

El capítulo presenta la descripción de algunos aspectos importantes sobre los problemas ambientales que aquejan a la laguna que se ubica en Bacalar, se tomara en cuenta la evolución de posibles conflictos que se están dando a cusa de la posible contaminación, se hace mención de los aspectos legales abordando artículos de la Ley de Aguas Nacionales, así como las del Estado y la Declaratoria de Propiedad Nacional de la laguna de Bacalar.

### **3.1. Caracterización Física**

#### **Localización**

Bacalar está situada en el sur del estado de Quintana Roo, en las coordenadas geográficas 18°40'37"N 88°23'43"O, a 10 metros sobre el nivel del mar, se encuentra a una distancia aproximada de 45 kilómetros al norte de la ciudad de Chetumal con la que une la Carretera Federal 307 que entre Bacalar y Chetumal es una autopista de cuatro carriles, hacia el norte la misma carretera la une con las

ciudades de Felipe Carrillo Puerto, Playa del Carmen y Cancún; Bacalar se encuentra junto a la laguna que le da nombre, la Laguna de Bacalar (Figura 1).

La palabra maya Bakhhalal significa “cerca o rodeado de carrizos”. De forma circular, la laguna es poco profunda, y se puede nadar el día completo, alrededor se encuentran establecidos tanto casas privadas como pequeñas posadas que permiten de acuerdo a diferentes tarifas nadar en la laguna y si lo deseas pasar la noche, ya sea en un cuarto o acampando. Hoy en día muchos extranjeros van a la laguna de Bacalar a pasear, se quedan unos días o van de paso, lo que significa que es de gran importancia para la economía de Bacalar.

El origen de sus aguas es por afloramiento natural del nivel estatico del agua, ya que proviene de manantiales y filtraciones localizados dentro de su propio vaso y captacion directa del agua pluvial; su vaso es de forma natural; ocupa una area aproximada de 60 km<sup>2</sup>; contiene un volumen de 1'320,000 metros cubicos aproximadamente; las aguas y su vaso por su localizacion son de origen interior; sus aguas drenan por la parte sur, dando origen al arroyo Huay Pix.

#### Extensión

El Municipio de Bacalar, está conformado por 59 localidades (INEGI, 2010). Su cabecera municipal se encuentra en la ciudad de Bacalar. La superficie del Municipio de Bacalar es de 7, 161.5 km<sup>2</sup> que representa el 16.90% de la superficie Estatal. Es el último municipio del Estado conformado el 2 de febrero de 2011 y publicado en el Periódico Oficial el 17 de febrero; se desprende del municipio capitalino, su forma es irregular, sus colindancias son al norte con el municipio de Felipe Carrillo Puerto, al sur con Othón P. Blanco, al este con una parte de Othón P. Blanco, laguna de Bacalar y Mar Caribe y al oeste con el estado de Campeche (H. Ayuntamiento de Bacalar, 2011).

#### Orografía

La región pertenece a la llamada provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, plataforma de rocas calcáreas marina, su altitud media es de 10 metros sobre el nivel del mar, exceptuando la porción occidental que forma la meseta tectónica llamada de Zona laguna en los límites del Estado de Campeche, que se eleva a más de 200 metros (H. Ayuntamiento de Bacalar, 2011).

## Clima

El clima es cálido sub-húmedo, con una precipitación media anual de 800 mm a 1600 mm, principalmente en el verano, y una temperatura promedio anual de 22° C. En esta región los vientos que predominan en la mayor parte del año son los Alisios, con una dirección de Este a Sureste y una velocidad promedio de 25 a 35 Km. Por hora. Los Nortes que azotan la región se presentan precisamente cuando los vientos Alisios están ausentes, es decir, en invierno con una dirección de Noroeste, Norte, Sur y Noreste. Los huracanes se presentan regularmente en los meses de octubre y noviembre, con una velocidad muy variada (H. Ayuntamiento de Bacalar, 2011).

## Hidrografía

El Municipio de Bacalar cuenta con un sistema hidrológico que presenta características muy particulares debido a la conformación geológica y topográfica de la entidad. La circulación de sus aguas es primordialmente subterránea y no existen prácticamente corrientes de superficie, salvo las ramificaciones del Río Hondo que llega hasta Bacalar y que desemboca en la Bahía de Chetumal y que fue utilizado eficientemente como vía fluvial para la transportación de la madera hasta Santa Elena.

En la región destacan los cenotes, los cuales son pozos circulares formados por hundimientos de los techos de grutas, dejando al descubierto las aguas subterráneas. Sin embargo, estas presentan limitantes para su aprovechamiento al consumo humano por el alto contenido de carbono y sulfato. Los más importantes

se localizan en las comunidades de Bacalar, Limones y Chacchoben los cuales son considerados un gran potencial Turístico-Ecológico.

El municipio también cuenta con varias lagunas, siendo la más importante la llamada Bacalar, que es el activo con mayores posibilidades de detonar el desarrollo; llega a las localidades de Buenavista y Santa Cruz Chico; Laguna Chacchoben; la Laguna del Ocho, en Miguel Hidalgo, y las lagunas de Nuevo Tabasco, de San Felipe, la Virtud y Francisco Villa, que constituyen en la actualidad y en lo futuro una atracción ecoturística (H. Ayuntamiento de Bacalar, 2011).

### 3.2. Recursos Naturales

#### Vegetación

De acuerdo con, los tipos de vegetación más importantes son selva mediana perennifolia y selva mediana subcaducifolia (Cabrera et. al, 1982). En la zona se distinguen áreas de menor extensión y distribución irregular como el manglar, tintal, chechenal, tasital y carrizal-sabal-tular (Figura 2).

Biogenéticamente, la flora presenta en términos generales una similitud con la provincia de la costa del Golfo de México, pero destaca un número considerable de endemismo y una estrecha relación que en cualquier otro sitio de la República (Redowski, 1978).

Las actividades productivas, sobre todo la formación de pastizales para el ganado, han generado en Bacalar grandes áreas de la zona de influencia de formaciones de vegetación secundaria, básicamente por falta de criterios de manejo (Municipio de Othón P. Blanco, 2002).

#### Fauna

La fauna del estado de Quintana Roo es típicamente neotropical y pertenece a la provincia yucatanense (Sensu Barrera, 1982, cit. SEMARNAP, INE, CONABIO, 1995). Sin embargo, otros autores, tales como Uduardy, (1975, Op.cit.) la asimilan



con la región costera del Golfo de México, separando la península yucateca en la parte norte de la misma.

Dentro de la zona de Bacalar un número notable de especies faunísticas encuentran su hábitat apropiado. Los inventarios elaborados en Sian Ka'an indican su riqueza y diversidad (Navarro y Suárez, 1992, Op.cit.).

De acuerdo con los estudios de Navarro et. al., (1990, Op.cit.) entre los mamíferos destacan cinco especies felinas neotropicales: jaguar, puma, ocelote, tigrillo y leoncillo. Entre otros tipos de especies se encuentran: tapir, saraguato, oso hormiguero, mico de noche. Entre los marinos, especialmente en la bahía de Chetumal, el manatí y el cachalote.

Se estima que hay más de 320 especies de aves (residentes y migratorias) entre las que se encuentran no menos de 70 especies acuáticas. Destacan, en la costa las colonias de fragata, rabihorcado, pelícano, café, cormorán, cigüeña, ibis blanco, espátula rosa. Además de los registros de presencia de 15 especies de garza y flamencos bobos.

Entre los reptiles, cuya lista es todavía incompleta, se pueden mencionar el cocodrilo, las iguanas, varias especies de tortugas terrestres y de agua dulce y la nauyaca; la misma situación se presenta en el caso de los anfibios, que registra: *Bufo valliceps*, *Rana sp*, *Hylastan pferi*, *hyla microcefalia*, *Hylaloquas*, *Leptodactylus melanonutos*, *Hyppochus cuneos*, *Agalich miscalidris*, *Smiliscahaudini* y *Rhyrunohyas verdulosa* (Municipio de Othón P. Blanco, 2002).

### 3.3. Caracterización Sociodemográfica

#### Población

El nombre original de Bacalar data de tiempos prehispánicos; en esta relación histórica se señala este sitio como: SiyanKa'an Bakjalal. SiyanKaán se traduce como nacimiento del cielo; Bakjalal por bakjalal que quiere decir cercado o rodeado de carrizos.

En la época prehispánica Bacalar fue la población más importante y cabecera de Uaymil, una de las 16 provincias en que estaba dividida la península de Yucatán, antes de la llegada de los españoles. Fue un sitio comercial de primer orden puesto que era un punto de transferencia, de mercancías diversas traídas de Centroamérica, particularmente de la región de Ulúa, en Honduras.

Hoy en día el Destino Bacalar cuenta con 11,048 habitantes (INEGI, 2010) y se considera una localidad urbana. Su tasa de crecimiento se encuentra por arriba de la nacional (1.8%) con 2.4% para el periodo de 2005-2010. Con esta tasa de crecimiento se debe determinar la magnitud de las demandas del Destino para satisfacer sus necesidades tanto en servicios como de la población en general. Asimismo, el Destino Bacalar se compone de 5,427 hombres y 5,621 mujeres (INEGI, 2010). Es considerada una localidad joven y en crecimiento, ya que más del 40% de su población se encuentra comprendida entre las edades de 15 a 64 años. Cabe mencionar, que el municipio de Bacalar, tiene una densidad poblacional de 1.54 hab/km<sup>2</sup>.

Bacalar, con sus construcciones modestas y sus conjuntos arquitectónicos, ha adquirido con el tiempo un significado cultural; es un pueblo que, por haber conservado la forma y la unidad de su trazo urbano y edificaciones, reflejan claramente épocas pasadas, costumbres y tradiciones.

#### Crecimiento poblacional

De acuerdo a los datos de población elaborado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía, el crecimiento de la población de la localidad de Bacalar es el siguiente:

| <b>Localidad</b> | <b>2000</b> | <b>2005</b> | <b>2010</b> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| Bacalar          | 9,239       | 9,833       | 11,048      |

Fuente INEGI, 2000, 2005, 2010.

| <b>Año</b>  | <b>Tasa de crecimiento poblacional por periodo de tiempo.</b> |
|-------------|---|
| 2000 – 2005 | 1.3%  |
| 2005 – 2010 | 2.4%  |

Fuente INEGI, 2000, 2005, 2010. Tasa de crecimiento.

En Bacalar viven alrededor de 13 mil personas y llegan cada año a la laguna de los 7 colores 110 mil visitantes.

### 3.4. Actividades Económicas

Las principales actividades económicas del municipio se desarrollan en los siguientes rubros:

#### **Agricultura**

La agricultura se realiza en forma extensiva y en pequeñas superficies con el sistema tradicional tumba-roza-quema en todas poblaciones ejidales. Los cultivos de temporal son el maíz y el frijol, con semilla criolla y sin fertilizante, aunque en algunos ejidos han desarrollado el cultivo de sábila, la pitahaya, la piña, la vainilla, el chile jalapeño y el cultivo de la semilla de Ramón que permite la elaboración de diferentes productos. A partir de esta especie forestal se elaboran diferentes productos derivados, uno de estos es la harina, misma que sirve para elaborar diferentes productos de repostería y que actualmente da trabajo a 70 mujeres en Bacalar.

Dicha iniciativa es manejada y administrada por habitantes de la zona maya de Bacalar; su éxito ha ocasionado que existan planes conjuntos con asociaciones internacionales, entre las que destaca el Banco Mundial. Asimismo, cabe destacar que, en el ejido de Aarón Merino Fernández, desde el 2009, se principia el cultivo de la planta Stevia y en la actualidad en el ejido Los Divorciados se desarrolla el proyecto de plantación y cultivo del cacao criollo, el cual contribuirá a diversificar la actividad económica del municipio, así como mejorar la calidad de vida las comunidades como Divorciados y La Pantera.

Las localidades de Reforma, Limones, Valle hermoso, Bacalar, Margarita Maza de Juárez, 18 de marzo, agrupan actualmente a un total de 1,037 productores agrícolas, que trabajan en una superficie mecanizada de 860 hectáreas y 3,153

hectáreas de temporal. Los principales tipos predominantes de cultivo son: el maíz, el frijol y la calabaza. La comunidad que más superficie destina a estos cultivos es Limones con 1,700, 200 y 100 hectáreas respectivamente, sin embargo, son bajos los rendimientos en kilogramos por hectáreas (H. Ayuntamiento de Bacalar, 2011).

### **Ganadería**

La superficie para la ganadería es del 60% de extensión del municipio, de la que solamente una mínima parte de la población se dedica a esta actividad, debido a la falta de recursos económicos y programas estatales, por lo que este importante sector ha decaído en los últimos años. Cabe hacer mención que el municipio de Bacalar cuenta con grandes extensiones de tierra que poseen las condiciones propicias para implementación de programas eficientes que den impulso a la ganadería, y con ello, detonar nuevamente esta actividad tan importante para el desarrollo de la región.

### **Chicle**

La práctica de esta actividad solo la lleva a cabo actualmente el ejido de Cafetal-Limones. Existen en esta comunidad 200 productores dedicados a la recolección del chicle, mismos que obtienen una producción de 50 toneladas, anualmente (H. Ayuntamiento de Bacalar, 2011).

### **Apicultura**

La práctica de esta actividad se realiza en todas las comunidades del municipio, a excepción de Valle hermoso, agrupando a un total de 66 productores, los cuales cuentan con un inventario de 1,942 cajas, que en conjunto arrojan una producción de 54.7 toneladas anualmente. Las comunidades que mayor porcentaje de participación tiene en esta producción son: Bacalar y Altos de Sevilla con 18 y 26 toneladas, respectivamente, así como también esta actividad se le ha dado mayor impulso a través de la implementación de proyectos productivos que brindan financiamiento a la población.

## **Turismo**

En el municipio de Bacalar los atractivos turísticos más representativos, se encuentran reflejado en el desarrollo de cinco “Rutas Turísticas”:

Ruta 1: Centro histórico, Bacalar Pueblo Mágico. El Fuerte San Felipe, Casa de la Cultura, Casa Internacional del Escritor y la iglesia San Joaquín.

Ruta 2: Laguna de Bacalar: Laberintos acuáticos, estromatolitos y turismo deportivo.

Ruta 3: Ruta de los cenotes: Cenote Azul – Coquitos – Hotel Laguna –Cenote Negro (Centro Regional de Educación normal “Javier Rojo Gómez”).

Ruta 4: Ecoturismo, convive con la naturaleza Parque Ecoturístico UchbenKah en la localidad de Pedro A. Santos, Parque de Tirolesas Biomaya.

Ruta 5: Zonas arqueológicas, Chacchoben y Ichkabal.

Los márgenes de la Laguna de Bacalar son la mejor alternativa para el desarrollo turístico hotelero de una nueva corriente de turistas, que prefiere la tranquilidad que les brinda la naturaleza. De acuerdo a la visión prospectiva al año 2025 que se establece en el “Programa de Desarrollo Turístico del Sur (PRODESUR), la región ecoturística que va desde Chacchoben hasta Bacalar y Chetumal (figura 3), debe generar poco más de 5,000 cuartos de hotel, según las estimaciones realizadas, lo cual generaría más de 20 mil nuevos empleos directos e indirectos y un incremento poblacional de más de 50 mil nuevos habitantes en Bacalar y Chetumal. Este corredor ecoarqueológico, sería visitado por cerca de 600 mil turistas en el año 2025, con una derrama económica de 400 millones de dólares.

De lo anterior, destaca la ciudad maya de Ichkabal, ubicada unos 40 kilómetros al poniente de la Laguna de Bacalar, que permaneció escondida en la selva hasta el año de 1995 cuando el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) inició la exploración y excavación (figura 3). La relevancia del sitio radica en que la pirámide

principal mide 200 metros de base y 47 metros de altura, con un volumen cuatro veces mayor que la de Kukulkán, en Chichén Itzá.

Al concluirse la primera etapa de los trabajos arqueológicos, el sitio se incorporará a un circuito turístico de las zonas arqueológicas de dicha región, generando una ruta cultural que tentativamente partiría de Bacalar, pasando por Ichkabal, Dzibanché, Kinichná, Kohunlinch y, en el futuro, Chakanbakán, con importantes beneficios para los habitantes de la región, entre los que destacan empleos, infraestructura y servicios para ofrecer al turista una estancia más placentera. Se prevé que esta zona arqueológica estará abierta al público en un futuro cercano.

### 3.5. Agentes Económicos

Se considera a agentes involucrados a los siguientes:

- Los habitantes de Bacalar los cuales son aproximadamente 11048 habitantes según datos del INEGI, quienes están involucrados en el uso directo del servicio ambiental en bacalar, el carácter económico que presentan es agrícola y turístico ya que cuenta con una gran variedad de áreas recreativas y es considerado el principal atractivo de la zona sur del estado por la presencia de la laguna.
- Las diferentes comunidades que se encuentran a los alrededores son beneficiados con la llegada de los turistas.
- Los empresarios como son los hoteleros, restauranteros y los que prestan servicios de tours hacen uso directo de la laguna pues gran parte de ellos se encuentran ubicados a las orillas de la zona lagunar y estos serían parte de los afectados por la contaminación a la que está expuesta la laguna.

- Los gobiernos tanto estatal como municipal son considerados como agentes importantes para realizar el estudio de valoración económico ambiental, pues lo que se pretende con el estudio es que sirva de herramienta a los tomadores de decisiones para crear alternativas de solución al problema de contaminación que empieza a ser un problema mayor y que a futuro se podría ver reflejado en la economía de Bacalar.

### 3.6. Conflictos Sociales en Bacalar

Laguna de Bacalar han sufrido diferentes procesos de intensificación socioeconómica por su incorporación al turismo en los últimos años. Esto ha dado lugar a cambios de usos de suelo a lo largo del litoral de la laguna y a la producción de un imaginario local (en el caso de la localidad de Bacalar) por su incorporación al catálogo del Programa Pueblos Mágicos que promueve la Secretaría de Turismo del gobierno federal mexicano (Palma, 2012).

En los últimos años, las tierras ubicadas en la orilla de la Laguna de Bacalar han alcanzado un alto valor económico por la especulación inmobiliaria, lo que detonó un paulatino crecimiento turístico derivado de la ocupación del suelo por viviendas de segunda residencia, hoteles de bajo impacto y otros establecimientos.

De la mano de este proceso de ocupación de suelo por el turismo en el litoral de la Laguna, en 2006 Bacalar fue catalogado como Pueblo Mágico (SECTUR, 2014), lo cual trajo beneficios para algunos sectores económicos de la localidad y un positivo crecimiento del turismo (por la llegada de turistas, inversión hotelera e inmobiliaria); sin embargo, este proceso turístico provocó que la mirada de varios agentes como empresarios locales y el gobierno local produjera una imagen diferente a lo que era Bacalar, donde se cambiaron y agregaron elementos urbanos y arquitectónicos ajenos a lo local y regional, produciendo un imaginario bajo un discurso no acorde con lo que realmente es el pueblo.

En este sentido, Bacalar se ha posicionado como un lugar turístico relevante a partir de su denominación como Pueblo Mágico, lo que ha producido un aumento

sustancial del valor de la tierra, una acelerada especulación inmobiliaria, demanda de viviendas de veraneo, junto con problemas de carácter ambiental provocados mayormente por el turismo residencial ubicado a la orilla de la laguna.

Es por lo anterior que en la actualidad, estudios realizados por investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), coinciden en que hay cambios en la calidad del agua, como un exceso de nutrientes como fosfatos y nitratos provenientes sobre todo de los agroquímicos, que está causando la proliferación de algas diatomeas, lo cual está disminuyendo los niveles de oxígeno en el agua, aumentando el dióxido de carbono y causando que el precioso azul de la laguna se vuelva verde.

Con base a investigaciones realizadas hay cuatro factores importantes que están generando problemas sociales a los que se enfrenta Bacalar en la actualidad y que además están afectando la salud del manto acuífero: la falta de un plan de manejo de residuos sólidos (basura), el crecimiento urbano y turístico descontrolado, la falta de drenaje y de manejo de aguas residuales y la agricultura industrial. En las investigaciones que se han llevado a cabo detallan que es urgente desarrollar programas de manejo de residuos sólidos para evitar que la gente siga quemando basura, y erradicar los tiraderos clandestinos a las afueras del pueblo, ya que muchos de ellos incluso están ubicados cerca de los pozos de los que se abastece el agua de las comunidades. Y desde luego, concientizar a la población y al turismo sobre la importancia de hacerse responsables de sus residuos: reducir, reciclar, no tirar basura en las calles y orilla de la laguna, separar los residuos orgánicos e inorgánicos, etcétera.

En relación con el manejo de aguas residuales, en un estudio realizado por un comité de vigilancia y la organización Agua Clara, asesorados por la universidad de Milwaukee y ECOSUR, sobre los niveles de bacteria E. coli en el agua de diferentes partes de la laguna, como el balneario ecológico, entre los meses de abril y octubre, se observó un gran incremento en la temporada de lluvias de las colonias de esta



bacteria, que funciona como un indicador de contaminación por heces fecales. Este resultado puede ser reflejo de que la capacidad del cárcamo de la cabecera municipal de Bacalar se desborda con las lluvias y el agua contaminada llega hasta la laguna, además de la filtración de materia fecal a los mantos subterráneos causada por las fosas utilizadas aún en cientos de hogares y negocios que no están conectados a la red de drenaje.

La deforestación es otro problema que urge atender: del 2014 al 2017, el estado de Quintana Roo fue el primer lugar en deforestación a nivel nacional. Este problema va de la mano con el cambio de uso de suelo, y la siembra de cientos de hectáreas para monocultivos transgénicos, que utilizan un paquete de agroquímicos que se están filtrando a las zonas de recarga de agua que van a parar directamente a la laguna y que son los que están ocasionando el exceso de nutrientes en el agua.

Es necesario buscar mecanismos legales de protección para el cuerpo de agua y la zona continental pues se deja ver que “Este sistema no cuenta con ningún mecanismo de protección, no hay nada que proteja a la Laguna de Bacalar y sus alrededores.” Aunque se está desarrollando un Programa de Ordenamiento Ecológico Local, pero éste sólo contempla la parte continental, no el cuerpo de agua, también existe una iniciativa ciudadana de la Ley Estatal de Aguas, propuesta por la Coordinadora Nacional de Agua para Todos, que, si bien puede ser un mecanismo viable, necesita adecuarse para que contemple específicamente las necesidades de los sistemas kársticos y del corredor transversal costero.

Algo muy positivo de esta iniciativa es que el resguardo de las aguas quedaría a cargo del pueblo, con lo que se busca evitar el problema de la privatización del agua que se está observando en el norte del estado de Quintana Roo.

A manera de concluir este subtema se puede decir que urge que se realice un estudio de Valoración Económica Ambiental, así como de la capacidad real de carga

que tiene el ecosistema de Bacalar y se diseñen políticas estrictas al respecto que regulen el desarrollo urbano y turístico.

---

## *Sección 2. Valoración económica y propuesta de política pública.*

---

### **Capítulo IV. Valoración económica de la Laguna de Bacalar**

#### **Introducción**

##### **4.1. Antecedentes**

La valoración económica de bienes y recursos naturales es una manera de presentar de forma cuantitativa el valor de los mismos, y se ha aplicado de forma extensiva a escala mundial, lo cual se puede comprobar desde trabajos pioneros como el de Constanza et al. (1996), hasta la creación de bases de datos con abundante información como TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity), ESP (Ecosystem Services Partnership) y EBM (Ecosystems-based Management). Existen casos documentados de diversos estudios sobre valoración económica. Sin embargo, (Azqueta, 1994) señala que determinar un valor no necesariamente significa que exista un precio para elementos físicos o naturales diferente de lo que indica. Constanza et al. (1996) manifiesta que el proceso de valoración económica implica abordar problemas y situaciones diferentes y en algunos casos disponen de información de mercado y otros no la requieren.

Constanza et al. (1996), realizó un estudio de referencia mundial, en el que recabó más de 100 casos de valoración de bienes y servicios ambientales de diferentes países. Los cálculos del valor económico de los servicios ecosistémicos se fundamentaron en la disposición a pagar de los individuos. Con ello calculó el valor económico total de los ecosistemas a nivel mundial. Encontró que el valor económico de los servicios ambientales en el mundo estaba entre los 16 y los 54 trillones de dólares de 1994, con un valor promedio de 33 trillones de dólares. de lo cual un 63 % es contribución del sistema marino y el 38 % proviene de sistemas terrestres, bosques y humedales.

En otro contexto, se realizaron estudios de casos de valoración económica de humedales en América del Norte, Reino Unido, Suecia, e Indonesia (Barbier et al.,

1997). Para el caso de América del Norte se consideraron tres grandes categorías de temas, cada una de las cuales corresponde a un método de evaluación económica determinado. El primero fue un análisis del impacto o evaluación de los daños causados a un humedal por un impacto ambiental externo específico; el segundo la valoración parcial o evaluación de dos o más usos alternativos de humedales y por último se concentró en una valoración total, es decir, la evaluación de las contribuciones económicas totales o beneficios netos reportados a la sociedad por el sistema del humedal. El análisis económico demostró que la agricultura, recogida de leña y pesca eran más valoradas tanto si se medían por hectárea como en función del volumen mínimo y máximo de agua de crecida, incluso cuando los beneficios de la agricultura se ajustaron teniendo en cuenta el carácter insostenible de una parte considerable del trigo cultivado en los humedales con sistemas de riego por bombeo. El cálculo del valor actual agregado global de beneficios agrícolas, pesqueros y de recogida de leña osciló entre 34 y 51 dólares EE.UU., o entre 10 y 15 dólares EE. UU por cada  $103\text{m}^3$  de agua (a precios de 1989/1990 sobre la base de flujos máximos de agua de crecida) (Barbier et al., 1997).

En Reino Unido se realizó un estudio en los Norfolk Broads de East Anglia y las vastas turberas del Flow Country de Escocia. El objetivo fue evaluar la disposición de los residentes de la región a pagar para conservar la zona preguntándoles si estarían dispuestos a contribuir una única vez a un fondo fiduciario. Se utilizó el método de valoración contingente para determinar la disposición a pagar para conservar los beneficios recreativos aplicando la estrategia de conservación propuesta. Para ello se aplicaron 400 cuestionarios. Se encontró que por término medio cada familia estaba dispuesta a pagar 30 dólares EE.UU., pero los valores variaron según si el entrevistado había visitado o no el sitio. Además, se calculó el valor actual neto de la conservación de la zona, que los investigadores cifraron 580 USD/hectárea (Barbier et al., 1997).

En Suecia se realizó la valoración del nitrógeno del agua empleando los humedales de Suecia. Se utilizó el método de valoración contingente que abarcó a toda la

población de Suecia. Se determinó el valor relacionado con el mejoramiento de la calidad del agua. Posteriormente se cuantificó la relación entre las reducciones de las cargas de nitrógeno de los cursos de agua y las aguas subterráneas, seguidamente se reunieron los datos sobre el índice de retención de nitrógeno por los humedales y por último se evaluaron los demás servicios prestados por los humedales para complementar los valores relacionados únicamente con la función de reducir el nitrógeno. Finalmente, la suma de estos valores permitió contabilizar mejor los distintos beneficios reportados por los humedales a la hora de comparar esta técnica de reducción del nitrógeno con otros enfoques. Los resultados de la encuesta de valoración contingente pusieron de manifiesto que por término medio la disposición a pagar para reducir la contaminación por nitratos a los niveles recomendados por la OMS se cifraba en 600 coronas suecas (100 dólares USD) por persona al año (Barbier et al., 1997).

En este mismo estudio para establecer una relación entre la reducción de las cargas de nitrógeno de las aguas superficiales y la mejora de la calidad del agua se utilizó un modelo hidrológico. Posteriormente los resultados de la encuesta de valoración contingente se combinaron con los del modelo hidrológico y con ello se estimó el valor asignado a la reducción del contenido de nitrógeno de las aguas superficiales. Se obtuvo un valor de 1.4 coronas suecas (0.24 dólares EE.UU.) por kilo de nitrógeno reducido (Barbier et al., 1997).

En Estados Unidos se efectuó la valoración de humedales costeros de Louisiana por medio del modelo de Valoración Contingente. Se utilizó como instrumento un cuestionario, el cual fue aplicado a los visitantes, quienes mandaron sus respuestas por correo. La información sobre los costos del viaje y los datos facilitados por los encuestados sobre sus ingresos se emplearon para calcular la disposición anual total a pagar para visitar el sitio, cifrada en 3.9 millones de dólares, equivalente a un valor medio de seis dólares por acre. Además, se estimó que por término medio la disposición a pagar para conservar los humedales se cifró en 103,48 USD por familia (Farber y Constanza, 1987)

En Cuba se llevó a cabo la investigación sobre la valoración económica en áreas naturales protegidas del Parque Nacional Viñales. Se llevó a cabo a través de la aplicación combinada de varias técnicas, se analizan factores externos e internos que conllevan a que el producto ecoturístico del área se encuentre en una situación donde predominan las debilidades y oportunidades; posteriormente, a través de la aplicación del Método Delphi, se validó el procedimiento a seguir en la valoración económica y los diferentes bienes y servicios ambientales susceptibles de valorar. Se encontró que para el caso de los visitantes nacionales la disposición a pagar depende de la edad de las personas, resultando la de mayor significación el grupo comprendido entre 20-30 años, siendo ésta de \$2.00 CUP (peso cubano en moneda nacional); mientras que los visitantes internacionales pueden estar dispuestos a pagar en mayor o menor medida por un bien o servicio ambiental dependiendo del lugar, de su edad, la distancia a recorrer para llegar al parque, el ingreso que percibe y la actividad fundamental que realiza (Machin y Hernández, 2009).

Oyarzún (2005) determinó en Chile el valor económico del bosque nativo de la cuenca. Para ello se estimó una función de producción lineal que relaciona la generación de agua potable y se consideró como insumos la energía eléctrica, elementos para la potabilización y el agua proveniente del estero Llancachue. Se encontró que, dada una superficie total de 1.117 hectáreas de bosque nativo de la cuenca, el valor anual por hectárea fue de \$ 74,971; este valor se extrapolo a la superficie de 1.117 ha, y se obtuvo un valor anual de \$ 83,742,607 de la cuenca, asociado al servicio ecosistémico de abastecimiento de agua. Asimismo, en Argentina se realizó el estudio de un bosque templado-frío en la región precordillerana del Río Negro, evaluando biodiversidad y atractivo turístico, combinando precios de mercado y la asignación de precios a determinados bienes que no están en él (Sejenovich et al 1991).

En México también se han realizado estudios diversos sobre valoración económica. por ejemplo, en Tabasco se valoró económicamente los bienes y servicios ambientales en zonas con influencia petrolera. Se utilizó un instrumento de valoración económica de servicios ambientales en ecosistemas tropicales, que

consistió en una matriz que contiene el valor de servicio ambiental por unidad de superficie, que permite el cálculo de los servicios ambientales desde tres niveles de agregación: por servicio ambiental, por ecosistema y por superficie. El primer nivel permite determinar qué servicio ambiental es más importante en un polígono en particular. El segundo nivel de agregación se enfoca en valorar económicamente el territorio considerando todos los servicios prestados en el mismo. Finalmente, el tercer nivel de agregación, por Ecozonas, permite a los tomadores de decisiones jerarquizar los ecosistemas de mayor relevancia en función del valor total económico estimado. Se encontró que el valor promedio económico de los servicios ambientales por unidad de superficie fue de \$2,636 USD y por área fue igual a \$3,671 USD. Finalmente, el valor de los servicios ambientales de los ecosistemas naturales fue de \$1,292 millones de USD (Vázquez et al., 2011).

Otro estudio fue el realizado por Lozano (1999) quien efectuó una estimación acerca de los beneficios que se derivan de la migración de las mariposas monarca. Utilizó las técnicas de valoración por costos de viaje y valoración contingente. El objetivo de este estudio fue conocer cómo los turistas valoran los esfuerzos por salvar las mariposas monarca a través de los beneficios recreativos obtenidos por los turistas y determinado la disposición de pago, tanto nacional como extranjera. En la valoración realizada en EU, se declaró una DAP promedio de \$16.08. Ellos asignaron un 44 por ciento (\$7.1) para los sitios de hibernación en Florida. El restante 56 por ciento (\$8.97) fue asignado a los sitios de México. La distribución de la DAP muestra la clase entre \$0 y \$10 y agrupa el 34 por ciento de la muestra, la cual es la de mayor frecuencia (95 individuos). Los entrevistados declararon una DAPI y DAPII de \$12.83 y \$9.18, respectivamente.

En el 2010 se realizó en México la valoración económica del servicio recreativo del Parque Hundido. Se utilizó el método Tobit, en el que se usó como instrumento un cuestionario que se aplicó por la técnica de encuesta. Los resultados establecieron que la seguridad personal es un problema clave dentro del espacio, y la responsabilidad de los visitantes de mantener y conservar el parque es

significativamente positiva dentro del modelo de valoración económica. (Flores et al., 2010)

Como se observa en esta breve reseña, la valoración ambiental, y en particular la económica, ha sido ampliamente aplicado en procesos de evaluación de diferentes recursos naturales y de distintos ecosistemas y sus servicios ambientales, diversos ambientes biofísicos y naturales de muchos países. Sin embargo, se encontraron pocos estudios dirigidos a valorar la importancia de sitios arqueológicos, a excepción de aquellos que se preocuparon por su protección (Krebs y Schimdt-Hebbel, 1999) o que midieron su potencial turístico a nivel exploratorio descriptivo (Manzato y Rewjoski, 2007) o como atractivo turístico y recreacional (Guzmán-Sala y Mayo, 2016; Díaz et al., 2008). Al mismo tiempo, pocos estudios se recuperaron sobre la importancia de la valoración como instrumento para el diseño y la realización de políticas ambientales públicas, a pesar de que puede utilizarse como herramienta para la gestión de ANP's, en particular como guía para su planificación y como base para prácticas de conservación (Novoa, 2011). La valoración también sirve para identificar recursos naturales y culturales que pueden ser aprovechados para el turismo alternativo, generando ingresos y empleos al mismo tiempo que se cuida al medio ambiente (Díaz et al., 2008), para lo cual es necesario el consenso entre varios actores involucrados, logrado mediante un proceso social de aprendizaje; las políticas ambientales son importantes para lograr un cambio en la conducta humana, sobre todo cuando se trata de la conservación de recursos y ecosistemas (Subirats, 1995).

#### 4.2. Planteamiento del problema

Con base en la revisión bibliográfica descrita, diversos autores han señalado y evidenciado la falta de estudios de valoración económica de los recursos naturales y ecosistemas, así como sus funciones y propiedades, incluidos los problemas ambientales como la degradación y la pérdida de valor estético. Esta falta de información ha dificultado la toma de decisiones en materia ambiental. En la misma



situación se encuentran los recursos culturales que también requieren protección. El presente estudio tiene el propósito de contribuir a llenar este vacío.

### 4.3. Objetivos

#### Objetivo general

Realizar un estudio de Valoración Económica de La Laguna de Bacalar, a partir de trabajo de campo y la información oficial con que se dispone.

#### Objetivos específicos

1. Revisar la literatura existente.
2. Elaborar una herramienta de medición para conocer la DAP y la demanda de la zona.
3. Conocer cuánto están dispuestos a pagar los turistas de la zona para el cuidado y conservación de la Laguna.
4. Conocer cuál es la demanda de la Laguna y de que variables depende.

### 4.4. Justificación

Es importante valorar el recurso natural del sistema lagunar de Bacalar, pues es este el principal recurso natural que tiene el municipio para explotar, en cuanto al turismo, conociendo el valor económico se puede determinar cuánto perdería económicamente el municipio de Bacalar si no atiende el problema de contaminación existente que desde hace ya mucho tiempo se ha estado observando en ciertos estudios realizados (Hernandez, R y Lizardi, M. A., 2016; Siqueiros D., et al., 2013, y Falcón, A. 2015), donde enfatizan el grave problema de no contar un sistema de alcantarillado, lo que contamina a la laguna.

Hoy en día ya se presenta un daño en la calidad del agua, pues recientes estudios han revelado que los niveles de colonias de la bacteria *Escherichia coli* han aumentado de manera preocupante, esto es un indicador de contaminación por materia fecal en aguas superficiales. Si el gobierno municipal no atiende el problema

de drenaje, esto repercutirá en los ingresos del mismo, sin mencionar los daños que se ocasionarían a la biodiversidad acuática.

Adicionalmente, este estudio pretende ser un aporte respecto a la aplicación de metodologías de valoración a la realidad de sitios de valor estético e histórico en la costa del estado. Simultáneamente, pretende ser un punto de partida para el desarrollo de futuros trabajos sobre valoración económico ambiental de zonas costeras que tengan características similares. De la misma manera, establecer una base para el desarrollo de políticas ambientales por parte de instituciones gubernamentales y/o privadas, para la preservación, manutención, conservación, aprovechamiento, e inversión en sitios similares a los del presente estudio.

En el año de 2016, se dio una nota donde se mencionaba el problema de la falta de alcantarillas. “Centros de investigación y especialistas en conservación advirtieron de la contaminación de la Laguna de los Siete Colores de Bacalar en Quintana Roo.

El principal problema de contaminación proviene de la falta de alcantarillado y la salida de drenaje de casas, hoteles, campos agrícolas que drenan a la laguna y constan de microorganismos que provocan florecimiento masivo de algas. El problema ha continuado hoy en día, pues nuevamente, surge una alerta de contaminación, debido a la falta de drenaje.

“Un deficiente sistema de drenaje está causando que la Laguna de los Siete Colores se esté contaminando con materia fecal, según lo indican estudios de calidad del agua realizados por diferentes instancias académicas, que revelaron que los niveles de colonias de la bacteria *Escherichia coli*, que actualmente es el indicador más confiable de contaminación por materia fecal en aguas superficiales, se dispararon a niveles impresionantes en uno de los últimos lugares de acceso libre a la laguna después de una tormenta ocurrida el 12 de marzo del presente año.

El comité de vigilancia ambiental Agua Clara Bacalar, desde el mes de abril del 2017 ha monitoreado quincenalmente, en cinco sitios diferentes de la laguna Bacalar los niveles de *E coli*. En este monitoreo se ha puesto mayor atención en el sitio del

“Parque Ecológico” por su cercanía con el cárcamo de bombeo.” (Pedro Canche Noticias, 2017)

El problema es que se ponen en riesgo la biodiversidad de especies que habitan en la laguna; además de que no sería bien recibido por el turismo foráneo, por lo que, si no se atiende, se perdería especies de la laguna y a su vez disminuiría el número de turistas que visitan Bacalar.

“Desde hace meses, la Laguna de Bacalar se contamina con coliformes, heces fecales y residuos sólidos, inclusive de metales; emanados de partes altas de la ciudad. Esto pone en riesgo a la diversidad de ecosistemas que allí habitan y son atractivos turísticos vulnerables. Es preocupante ver ese tipo de situaciones donde se está contaminando nuestra hermosa Laguna de Bacalar. Imagínate que dirá el turismo foráneo sobre esta situación. La culpa es de las autoridades que no se preocupan por hacer su trabajo, solo en búsqueda de sus beneficios”, destacó Miguel Ángel Ferral Medrano, concejal del municipio (CLICNOTICIAS, 2017).

#### 4.5. Metodología

El proceso metodológico que se realizó en este trabajo de investigación es el siguiente:

- a) Elección del tema a desarrollar y el área de estudio (Bacalar)
- b) Selección del método a emplear (Método de Valoración Contingente y Costo de Viaje)
- c) Diseño del cuestionario; para éste, se desarrollaron los siguientes pasos:
  - Paso 1. Seleccionar el sitio a valorar. Se desea valorar económicamente los beneficios recreacionales asociados a la Laguna de Bacalar.
  - Paso 2. Realizar encuesta piloto en la Laguna de Bacalar. Es en esta etapa donde se verifica que las preguntas son bien entendidas por los entrevistados, corroborando, además, que no se está dejando de preguntar información que pueda ser relevante.

- Paso 3. Obtener muestra de los visitantes del sitio a valorar. La muestra considerará a los visitantes turistas.
- Paso 4. Construir encuesta definitiva. La encuesta de costo de viaje se realizará junto con otra sobre turismo y valoración contingente, la que se estructurarán de la siguiente manera:
  - Datos generales: nacionalidad, sexo, educación, edad, etcétera.
  - Información relativa al viaje: financiamiento, servicios contratados, costos, etcétera.
  - Información relativa a la Laguna de Bacalar, motivo de la visita, actividades realizadas, percepción, etcétera.
  - Valoración contingente: introducción, pregunta por DAP, ingreso mensual.

(El cuestionario aplicado en la encuesta se presenta en el Anexo 1).
- Paso 5. Realizar las encuestas. Las entrevistas se realizarán durante 3 días, que van del 20 al 22 de abril de 2018 incluyendo la encuesta piloto en el fuerte de Bacalar, balneario principal y en el centro.
- Paso 6. Tabulación de los resultados. Una vez recolectada la información y transcrita en una hoja de cálculo, se tabularon y graficaron los resultados.

#### 4.6. Métodos de valoración del ambiente

Debido a que es imposible valorar los recursos naturales y ambientales a través del empleo de los métodos de valoración convencionales, tales como las estimaciones de las curvas de demanda para los bienes a partir de información proveniente de mercado, se han desarrollado varios métodos. Dichos métodos se clasifican, según la metodología aplicada, en métodos directos e indirectos.

Los métodos indirectos se desarrollan como sustitutos de los mercados con fallas y se basan en el hecho de que existen unas preferencias reveladas por parte de los individuos. En ese sentido, cuando un consumidor paga un precio por un determinado bien o servicio, por lo menos ese será el valor que representará para ellos en términos de utilidad. El enfoque directo, llamado también de construcción

de preferencias, se ha propuesto debido a los requerimientos valoración para una serie de bienes para los cuales no se cuenta con información sobre las cantidades ofrecidas y demandadas y los precios de estos. Por ello, la información necesaria para conocer el valor que los informantes asignan a la laguna de Bacalar, se obtuvo con la aplicación de un método de preferencias declaradas (valoración contingente) y uno con preferencias reveladas (costos por viaje). Estos métodos se describen brevemente a continuación.

#### 4.6.1. Método de Valoración Contingente

Este método es usado cuando no existe información de mercado acerca de las preferencias de los individuos a pagar (disposición a pagar o aceptar) respecto de ciertos recursos naturales o servicios ambientales. Consiste en presentar a los individuos situaciones hipotéticas (contingentes) y preguntarles sobre posible reacción en términos de su DAP (Disposición A Pagar), acerca de preservar un jardín, construir un puente, mejorar o empeorar la calidad ambiental, etc. La entrevista puede ser directamente a través de cuestionarios o a través de diversas técnicas experimentales en las cuales los individuos responden a estímulos presentados bajo condiciones controladas.

Se buscó conocer la valoración que los individuos, en este caso los habitantes de Bacalar, asignan a la laguna, indagando por la cantidad que están dispuestos a pagar por conservar la belleza natural de la misma.

##### Presentación general del método

El mecanismo más simple para averiguar cómo valora la persona el cambio en el bienestar que se necesita conocer es preguntárselo. De ahí que el vehículo normal de estos métodos, sean las encuestas, las entrevistas, los cuestionarios, etc. En este caso se aplicó una encuesta estructurada en tres bloques:

- En el primer bloque se presentó la información relevante sobre el bien y el problema objeto de estudio, de modo que el encuestado tuvo la información

suficientemente precisa como para identificar correctamente de que se trataba el cuestionario.

- En el segundo bloque se describió la modificación a la calidad del bien ambiental, lo que ello supone para la persona y el mecanismo de financiamiento de la medida de modificación. Descrito el escenario las preguntas se dirigieron a intentar saber la disposición a pagar de la persona por el cambio propuesto, sin olvidar que el planteamiento se hizo alrededor de lo que este intercambio de mayor bienestar (mayor calidad ambiental) por dinero le supone al informante.
- Finalmente, en el tercer bloque se obtuvieron algunas características socioeconómicas relevantes de las personas encuestadas, de acuerdo con el problema objeto de estudio, como el nivel de ingreso, la edad, el nivel de estudios, entre otros que se describirán en los resultados. Se tomó la decisión de aplicar este módulo al final de la encuesta, una vez que se había roto el hielo inicial de la entrevista, esperando que el informante se encontrara más cómodo, para disminuir la tendencia a rechazar una encuesta que comienza con este tipo de preguntas que pueden ser sensibles para algunas personas.

Una vez estructurados estos tres bloques, son varias las alternativas que pueden contemplarse a la hora de aplicar la encuesta, tanto desde el punto de vista del mecanismo elegido para desarrollar las preguntas, como desde la perspectiva del tipo de preguntas realizadas.

Azqueta (1994) menciona que existen al menos mecanismos de encuesta: entrevistas personales, entrevistas telefónicas, encuestas por correo y experimentos de laboratorio (grupos focales).

El primero suele ser el más común. Sus ventajas son: permiten al encuestador ofrecer una información detallada, ayudarse de material visual, responder a las dudas que surjan a lo largo de la entrevista y, en definitiva, controlar el tiempo de la misma. Su inconveniente fundamental, además del posible sesgo del entrevistador, es el financiero y tiene que ver con su elevado costo. El segundo tiene un costo reducido, pero es imposible utilizar ayudas visuales, reducen su campo de

aplicación a casos en los que el problema planteado es muy simple, bien conocido, fácilmente comprensible. La duración de las entrevistas es una fracción de la de las entrevistas personales.

En el caso del correo, la ausencia del entrevistador no permite controlar el proceso de las respuestas, tiempo que se toma para hacerlo, orden en el que se responde. Tampoco permite aclarar las dudas que puedan surgir ante algunas preguntas, ni desarrollar un proceso iterativo. No se puede garantizar, finalmente, que el encuestado proceda en el orden previsto en el formulario cuando este es importante, nada le impide echar una ojeada previa a todo el cuestionario, lo que dificulta el encadenamiento de preguntas. Por último, en los grupos focales existe la posibilidad de reunir a un grupo seleccionado de personas en un lugar previamente fijado para plantearles una serie de preguntas con la ventaja de poder procesar la información cuando el grupo está todavía y hacer las modificaciones adicionales pertinentes. El inconveniente principal es que no es fácil reunir a un grupo representativo de personas, con las características deseadas, para llevar a cabo la reunión.

La elección del mecanismo se centró entonces en las entrevistas personales. Se realizó una prueba piloto con el fin de detectar las posibles fallas del cuestionario, antes de aplicar el cuestionario final Michell y Carson (1989).

## El cuestionario

El cuestionario se diseñó para que las personas consideraran y manifestaran su Máxima Disponibilidad a Pagar (MDAP) por determinada característica del ambiente (la laguna). Este cuestionario tuvo tres componentes esenciales:

1. Un planteamiento claro del cuestionario, para que las personas conocieran exactamente lo que se iba a evaluar en relación con las características de la laguna.
2. Un conjunto de preguntas que describieron al encuestado desde el punto de vista sociodemográfico; por ejemplo, ingreso, ubicación de la residencia, edad y nivel de estudios.

3. Un grupo de preguntas diseñada para deducir la DAP del encuestado de acuerdo con las respuestas.

El formato de las preguntas se eligió de tal manera que el informante revelara una cantidad; es decir, lo que estaría dispuesto a pagar por una mejora determinada, en este caso, evitar la contaminación de la laguna de Bacalar.

El propósito central del cuestionario consistió en deducir el cálculo del valor que los encuestados asignan a las características ambientales a partir de sus respuestas. En términos económicos, esto significa que ellos declararon la cantidad máxima que estarían dispuestos a pagar por mantener el beneficio referido. Con el fin de obtener esa respuesta, se les solicitó abiertamente a las personas que declararan la cantidad que estarían dispuestas a pagar (Sánchez, 2002).

#### 4.6.2. Método de costo de viaje

El método del costo de viaje (MCV) ha constituido por largo tiempo la aproximación mayormente utilizada para estimar el valor recreativo de ciertos lugares. El MCV se basa en la presencia de una relación entre la visita realizada a uno o más sitios recreativos y los costos necesarios para acceder a ellos.

Si bien es cierto que el acceso a los parques nacionales es gratuito, pues en general no se cobra una entrada a los mismos y, cuando se hace, el precio es más bien simbólico, el visitante realiza varios gastos para poder disfrutar de ellos: estos son los llamados costos de viaje. El objetivo del método es estimar cómo cambia la demanda del bien ambiental ante variaciones en el costo de viaje para disfrutarlo. Dicha información permite estimar una curva de demanda del bien y, a partir de esa estimación, analizar los cambios en el excedente del consumidor que una modificación en el bien produciría.

El MCV puede ser aplicado siguiendo una aproximación de tipo zonal o de tipo individual (Tempesta, 1996 citado por Tempesta y Thiene, 2006).



Uno de los primeros problemas fue resolver en qué forma se demanda el bien objeto de estudio (laguna de Bacalar), para lo cual existen básicamente dos posibilidades: demanda por zonas de origen y demanda individual.

a) *Demanda por zonas de origen*

La demanda por zonas de origen es la propensión media a visitar un lugar en cuestión para distintas zonas previamente seleccionadas y que difieren en el costo de acceso al mismo. La ecuación que se aplicó para estimar los costos por viaje es de la siguiente forma (Azqueta, 1994):

$$V_{hj}/P_h = f (C_{hj}, S_h, A_{jk}, e_{hj})$$

En la que:

$V_{hj}$  = número de visitas al lugar  $j$  desde la zona  $h$ .

$P_h$  = población de la zona  $h$ .

$C_{hj}$  = costo de llegar a  $j$  desde  $h$ .

$S_h$  = características socioeconómicas de la población de  $h$ .

$A_{jk}$  = características del lugar  $j$ , en comparación con emplazamientos alternativos  $k$  que podrían considerarse sustitutivos (...).

$e_{hj}$  = es el error residual.

b) *Demanda individual*

Corresponde a la demanda de los servicios de un lugar determinado para cada persona en particular. Nuevamente, de acuerdo con Azqueta (1994) se aplicó una función de la siguiente forma:

$$V_{ij} = f (C_{ij}, M_i, F_i, G_i, N_i, P_{ij}, E_{ij}, L_{ij}, A_i, Q_i, e_{ij})$$

En la que:

$V_{ij}$  = número de visitas de la persona  $i$  al sitio  $j$ .

$C_{ij}$  = coste que le supone llegar a dicho emplazamiento.

$M_i$  = es una variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona pertenece a algún grupo ambientalista, y 0 en caso de que no pertenezca.

$F_i$  = una variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona es capaz de nombrar un sitio del mismo tipo (un lago, por ejemplo) que consideraría sustituto del elegido, y 0 en caso de que no conozca otro sitio.

$G_i$  = es variable dicotómica que toma el valor 1 si el informante conoce un sitio alternativo, pero de otro tipo (un bosque, por ejemplo) que sustituiría no al lugar, sino a la actividad (senderismo en lugar de navegar), y 0 en caso de que no lo conozca.

$N_i$  = tamaño del grupo que acompaña al informante  $i$ .

$P_{ij}$  = es una variable dicotómica que toma el valor 1 si la visita a  $j$  fue el único propósito del viaje, y 0 si hubo otros propósitos.

$E_{ij}$  = la proporción en que la persona estima que la visita a  $j$  contribuyó al disfrute del viaje.

$L_{ij}$  = número de horas pasadas en  $j$ .

$A_i$  = edad del informante.

$Q_i$  = la ganancia del informante por visitar  $j$ .

$e_{ij}$  = es el error residual

Obviamente las funciones anteriores son ejemplos del tipo de funciones utilizadas comúnmente, por lo tanto, no es necesario incluir todas las variables mencionadas ni es limitativo el tipo de variables a incluir (Azqueta, 1994). Aunque presenta algunas limitaciones operativas (Randall, 1994 citado por Tempesta y Thiene, 2006), el MCV se puede considerar una aproximación sustancialmente fiable. En otras palabras, con el MCV puede estimarse el valor recreativo de un determinado territorio, pero no es posible saber nada acerca del efecto que se ejerce sobre el valor recreativo de los paisajes o de sus componentes. Más adelante se presenta la función que se utilizó en este trabajo.

Supuestos para la aplicación de los modelos

De acuerdo a las características del modelo de valoración contingente, se consideraron los siguientes supuestos:

- El individuo debe estar plenamente informado sobre todos los aspectos y características que posee la laguna de Bacalar, como su ubicación, fauna, flora, clima y las principales características de la laguna.
- El individuo debe tener mayoría de edad, ya que a partir de ésta las personas ingresan al mundo laboral y tienen mayor conciencia del dinero.
- El individuo es libre de asignar una determinada cantidad de dinero por la protección y conservación de la laguna de Bacalar.

#### Aplicación de la encuesta

En este apartado se describe la definición de la población informante, los elementos de simulación de mercado, la estimación de la muestra, el formato de encuesta aplicada, el tratamiento de la información; en el apartado siguiente, se exponen los resultados de la encuesta aplicada y su análisis estadístico.

#### Formato de la encuesta

Siguiendo las propuestas de Hanemann (1994) y Azqueta (2002), la encuesta se inició mencionando el motivo del estudio y su objetivo, con el fin de informar al encuestado los alcances e importancia de la veracidad de sus respuestas. El cuestionario final constó de 30 preguntas, cerradas y abiertas, distribuidas en cuatro secciones, como ya se señaló.

En la primera sección de la encuesta, que es la parte central de la investigación, se preguntó sobre la disposición a pagar en términos monetarios, y sobre distintos aspectos por los cuales las personas están de acuerdo en dicha contribución en pro del medioambiente.

En la segunda sección se solicitaron datos de opinión para evaluar el grado de conocimiento que posee sobre la contaminación de la laguna de Bacalar y las

consecuencias de uso de aguas contaminadas. Esta sección sirvió para preparar a los informantes para responder las preguntas de valoración económica.

En la tercera sección se solicitaron datos de tipo socio-económico, que incluyeron edad, sexo, nivel de ingresos y de estudios, entre otros. Para hacer una relación de variables de valoración y definir el tipo de individuo que opta por una u otra respuesta. En otras palabras, obtener el perfil del encuestado que son datos muy importantes dado que estos determinan la disposición a pagar.

En la cuarta sección se realizaron preguntas para obtener datos que permitieran aplicar el método de costo de viaje, que incluyeron tiempo de visita, gastos de traslado, número de acompañantes, etc. La finalidad de incluir dichas preguntas fue realizar la comparación de los resultados del método de valoración contingente con los del método de costos de viaje.

#### Tamaño de la muestra

Para estimar el tamaño de la muestra se consideraron dos factores: el nivel de confiabilidad el cual suele expresarse mediante el nivel de confianza, y el margen de error que se pretendía conseguir en la aplicación de la encuesta definitiva, respecto a los resultados y las posibilidades económicas para su ejecución. Riera (1994) destaca que el tamaño de la muestra depende también de la variante que se escoja en la manera de preguntar la disponibilidad a pagar. En este caso, como se seleccionó el formato tipo referéndum o discreto, se requirió de un mayor número de observaciones.

En cuanto a la precisión y la cantidad de error tolerable, se utilizó un intervalo de confianza del 97.5% con un margen de error de 0.05.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

siendo

$$n_0 = \rho(1 - p) \left[ \frac{z(1 - \frac{\alpha}{2})}{d} \right]^2$$

Dónde:

**n**: tamaño de la muestra

**Z**: valor del estadístico “t” con un nivel de confianza del 95 % (**Z = 1.96**).

**p**: probabilidad de ocurrencia de la muestra (**p = 0.5**).

**d**: error permitido de la muestra (**d = 0.08**)

**N** (tamaño del universo): (N= **182,500** visitantes)

Sustituyendo los datos en la segunda ecuación:

$$n_0 = 0.5(1 - 0.5) \left[ \frac{1.96 \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)}{0.08} \right]^2$$

$$n_0 = 150.0625$$

y ahora sustituyendo en la primera ecuación

$$n = \frac{150.1}{1 + \frac{150.1}{182,500}}$$

$$n = \frac{150.0625}{1.0008}$$

$n = 149.94$        $n \cong 150$ , el tamaño de la muestra fue de 150 personas.

Trabajo de campo

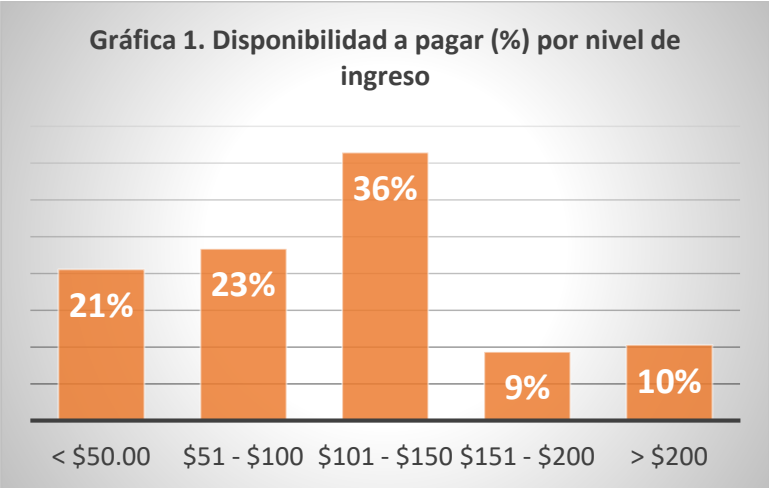
Para recabar la información se aplicó la encuesta los días sábados, domingos y/o festivos en el mes de abril de 2018, con un aproximado de 10 minutos promedio por agente en el área de estudio.

## 4.7. Resultados

Los resultados alcanzados se describen en secciones para una mejor comprensión e interpretación de los mismos. En esta primera sección, disposición a pagar y variables que determinan la DAP, se exponen datos de la cantidad de dinero que las personas están dispuestos a pagar, las razones por las cuales están a favor o en contra de la disponibilidad a pagar; la percepción de la importancia de proteger y conservar el sistema lagunar y la ejecución de programas y proyectos, así como la implementación de políticas públicas.

**Disposición a pagar en términos monetarios**

Según resultados obtenidos en la encuesta, el 80% de la muestra que está a favor de la protección y de la conservación de la laguna está dispuesta a pagar entre \$50 y \$150 pesos (ver Gráfica 1), destacando un 36% de personas dispuestas a pagar entre \$101 y \$150.



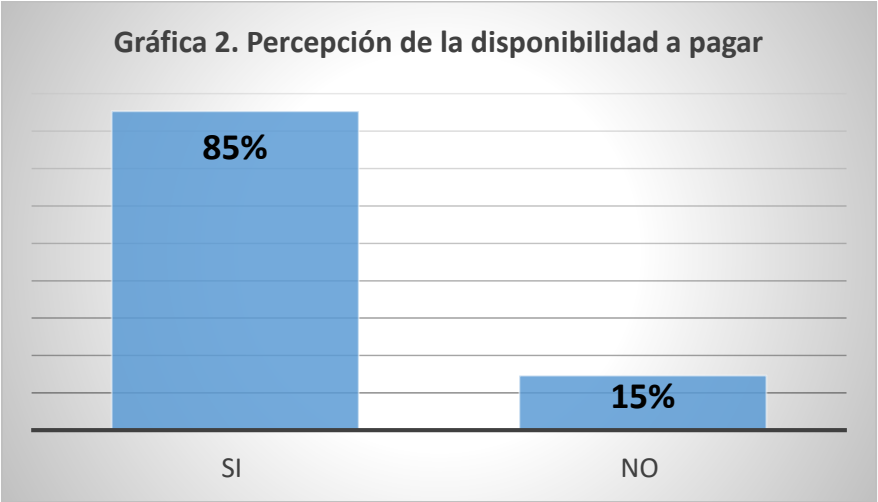
Desagregando ese 36%, 25 personas estarían dispuestos a pagar \$150 para que sea destinado a atender los factores de contaminación que están afectando el sistema lagunar, entre los que se puede mencionar la basura, la deforestación que permite el arrastre de sólidos disueltos y las descargas de aguas residuales por la falta de una red de drenaje sanitario.

La razón por la cual estas personas están dispuestas a contribuir de \$101 a \$150, es porque Bacalar cuenta con una vasta riqueza natural en la que se pueden realizar

actividades recreativas, historia, etc. Además, la contribución de las personas se asignaría para implementar proyectos de mejora que puedan ayudar a disminuir la contaminación y conservar la belleza con la que cuenta el sistema lagunar por muchos años más.

**Disponibilidad a pagar para la protección y conservación de la laguna de Bacalar.**

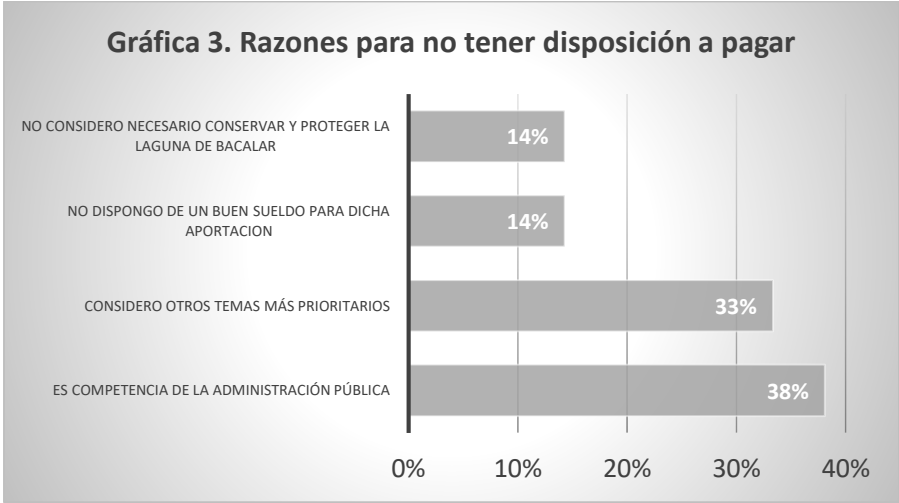
Ante esta situación de valoración de la condición actual de la laguna, y por la afectación que perciben las personas encuestadas, un 85% respondieron que si estarían dispuestos a pagar para proteger y conservar la laguna, dado que es considerado un atractivo turístico y ofrece derrama económica al municipio (Gráfica 2); por el contrario, un 15% respondió que no están dispuestos a pagar porque opinan que es competencia de la Administración Pública, o en todo caso los empresarios que se encuentran a las orillas de la zona costera.



**Motivos principales para no disponer a pagar tal cantidad de dinero**

Analizando ese 15% (ver Gráfica 3), se encontró que el 38 % piensa que es competencia de la administración pública, es decir el estado y el municipio deberían ocuparse del tema y proponer soluciones a la actual situación de la laguna; por otra parte, el 33 % considera que es más importante priorizar otros temas, como por ejemplo crear nuevas fuentes de trabajo, mejorar la educación, mejorar en

infraestructura, y las condiciones de acceso a la salud; un 14 % no aportaría determinada cantidad de dinero porque no cuentan con el ingreso suficiente para realizar dicha aportación, ya que estas personas ganan sólo lo necesario para cubrir sus necesidades básicas y también porque en muchos casos sólo cuentan con empleos temporales. El otro 14% no considera necesario conservar y proteger la laguna de Bacalar porque no perciben contaminación actualmente.



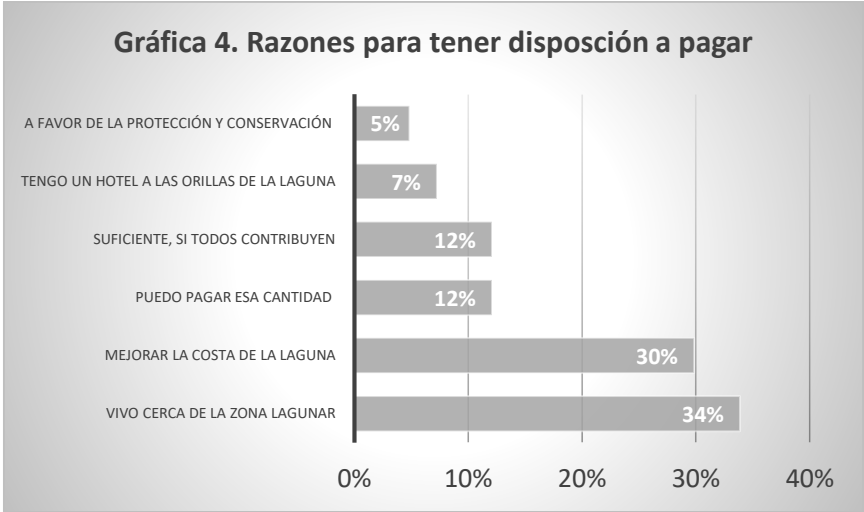
**Motivos principales para tener disposición a pagar**

El motivo principal por el cual el 34 % está dispuesto a pagar una cantidad de dinero es porque a este destino turístico les genera suficiente derrama económica en casi todos los meses del año, siendo los restaurantes y hospedaje los que generan mayores ingresos al Municipio en los periodos vacacionales, lo que les permite a los empresarios generar, a su vez, fuentes empleos (ver Gráfica 4).

Así también, el 30% de los encuestados estaría dispuesto a contribuir dicha cantidad de dinero para mejorar la zona costera en lo que a pavimentación se refiere, ya que la situación actual de la mayor parte de esa zona se encuentra en muy malas condiciones, lo cual dificulta el acceso a los diferentes balnearios; por otro lado, un 12% de los entrevistados su salario les permitiría pagar dicha contribución, otro 12 % pagaría dicha cantidad porque piensan que es suficiente pero si todos contribuyeran, lo que resultaría en un monto elevado para proteger y conservar la



laguna; para las personas que tienen negocios como hoteles, restaurantes, hostales, que representan un 7 %, estarían dispuestos a pagar cierta cantidad de dinero ya que se verían sumamente beneficiados porque lo que atrae a los turistas es precisamente la laguna, mientras que un 5 % está a favor de la conservación y protección de la laguna, por lo que estarían dispuestos a pagar.



#### Percepción ante el actual estado de la calidad del agua de la laguna Bacalar

Según la percepción de los entrevistados ante la actual condición de la calidad del agua de la laguna, y el efecto económico y ambiental que tiene para el municipio de Bacalar, y en especial para el sector turístico, el 95% está de acuerdo que es muy importante proteger y conservar la calidad del agua de la laguna. Consecuentemente, sólo el 5% declaró que es poco importante.

En el mismo orden de ideas, el 91% de los informantes está de acuerdo en que se deben ejecutar programas de protección y conservación del sistema lagunar para que siga manteniendo su belleza escénica, siga siendo uno de los destinos turísticos con más visitas al año, y de esta manera la economía del municipio pueda seguir creciendo y su calidad de vida sea mejor.

Razones por las que es necesario ejecutar programas de protección y conservación.

Del 91% que considera necesario ejecutar programas para la protección y conservación de la laguna, las 3 razones por la cuales es necesario ejecutar dichos programas, tuvieron los siguientes resultados (Gráfica 5):

Un 57% de los encuestados opina que es para evitar que se siga contaminando, lo que indica que en algún momento percibieron contaminación. Si en el futuro llega a contaminarse, la laguna dejaría de ser atractivo turístico y por consiguiente la derrama económica del municipio se vería afectada; por otra parte, genera fuentes de empleo de las que se benefician muchas personas.

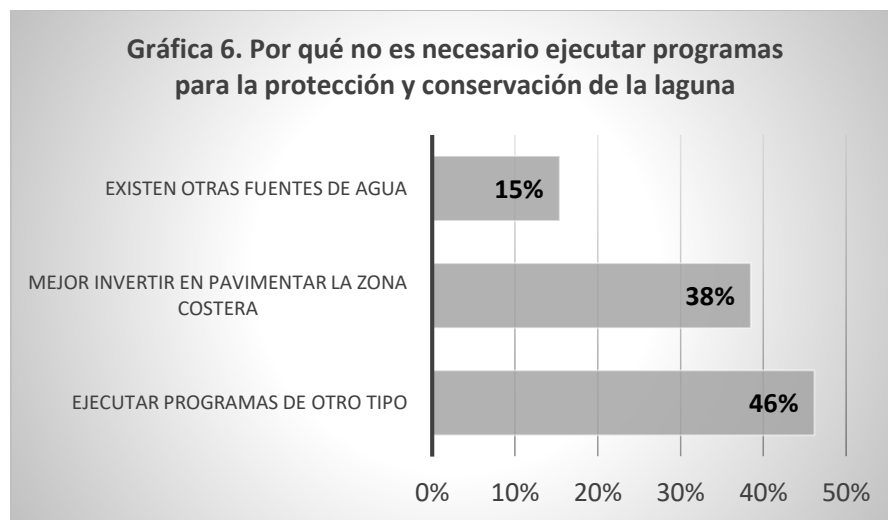
Un 22% opina que son necesarios para mantener las actividades económicas, sociales y ambientales: en lo económico porque principalmente afecta a los empresarios y vendedores ambulantes y artesanos; en lo social porque es considerada de las más importantes por los atributos físicos que presenta, y en lo ambiental porque la laguna cuenta con una amplia variedad de flora y fauna que depende de ella.

Finalmente, el otro 22% de las personas piensa que es importante mejorar la calidad de vida de la población local y su entorno ambiental, ya que muchas familias son beneficiadas con la presencia de la laguna.



Razones por las que “NO” es necesario ejecutar programas de protección y conservación de la laguna de Bacalar.

Del 9% que considero no necesario ejecutar programas de protección y conservación, como se observa en la Gráfica 6, el 46 % de los entrevistados opinó que se deberían ejecutar programas de otra índole, como educación, salud, vivienda, alumbrado público, y otras mejoras que el municipio necesita. Un 38% opina que es mejor ejecutar programas de pavimentación ya que las calles de las colonias, y principalmente de la zona costera, se encuentra en pésimas condiciones desde hace mucho tiempo, mientras que el 15 % restante piensa que existen otras fuentes de agua, por lo que asumen que se podrían utilizar como pozos o manantiales cercanos.



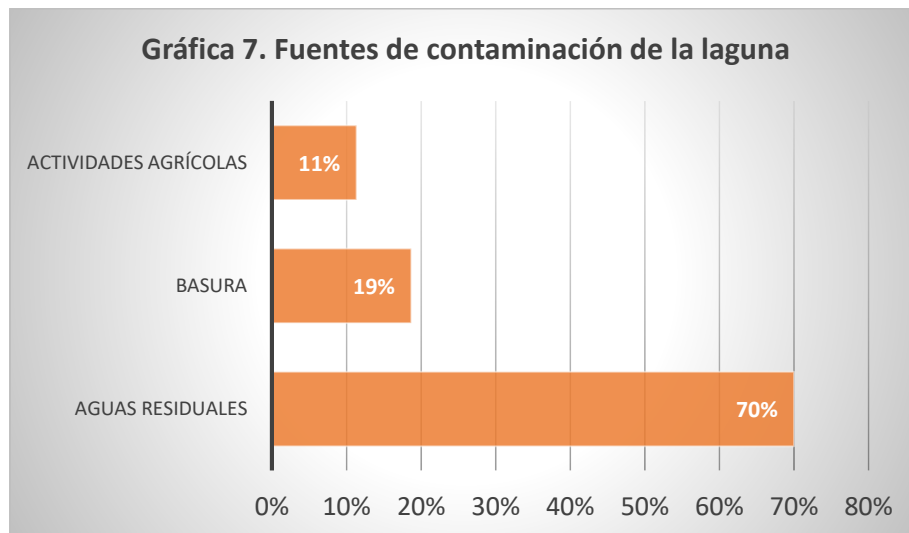
#### Variables de importancia económica y ambiental que determinan la DAP

En cuanto a la importancia económica y ambiental, en esta sección se muestran resultados sobre las variables que los informantes piensan influyen en la contaminación de la laguna, las actividades que más fueron afectadas ante esta situación ambiental, así como alternativas para recuperar la calidad del agua y también qué empresas o instituciones públicas deberían encargarse de mejorar la calidad del agua ante la actual situación que atraviesa la zona.

## Fuentes de contaminación la laguna de Bacalar

Una de las fuentes más recurrentes de contaminación de la laguna (70% en la Gráfica 7), son las descargas de aguas residuales que se van directamente al subsuelo, además de que muchos de los hoteles que se encuentran a las orillas de la laguna no cuentan con baños biodigestores, y mucho menos están conectados a la escasa red de drenaje sanitario que hay; esto se suma a que no se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales. Por su parte, un 19% considera que este problema se debe a la basura porque no se cuenta con un depósito municipal en el que se puedan depositar los residuos sólidos. También declararon que no hay una cultura de limpieza entre la población.

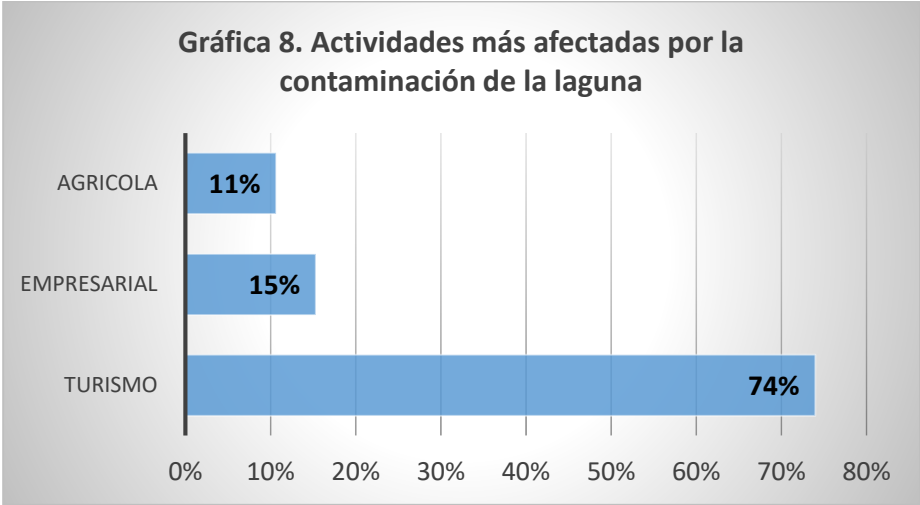
Por otra parte, el 11% asume que la actividad agrícola carece de proyectos integrales que involucren campos de cultivo y las diferentes zonas urbanas que mantienen relación directa con la laguna y contaminan con fertilizantes y pesticidas.



Actividades que se verían afectadas por la contaminación de la laguna de Bacalar.

La actividad turística es la actividad económica que se vería más afectada con la contaminación de la laguna, según se observa en la Gráfica 8, en la que se nota que el 74% de las personas encuestadas piensan que los servicios ambientales y las diferentes actividades que se realizan en la laguna se verían afectadas, afectando a su vez la captación de turistas locales, nacionales e internacionales,

captación que le permite al municipio tener ingresos económicos, empleos y por ende mejor calidad de vida para sus habitantes; por otra parte, el 11% considera que la agricultura se vería afectada, porque sus aguas son utilizadas para el riego de sus cultivos, mientras que el 15% restante considera que la actividad empresarial también sería de las más afectadas porque bajaría la demanda de hoteles y restaurantes.



Participación del gobierno en la protección y conservación de la laguna de Bacalar a través de la asignación de impuestos, y en qué acciones se deberían asignar.

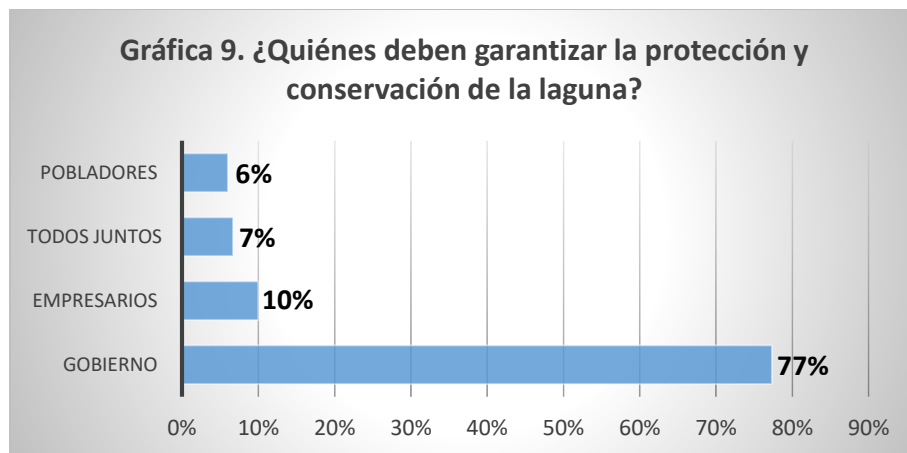
Cuando se preguntó si el gobierno debería destinar parte de los impuestos colectados, específicamente para la protección y conservación de la laguna de Bacalar, el 78% de los encuestados consideró que sí porque es trascendental darle la importancia que se merece este ecosistema lagunar, porque tiene tanta importancia como destinar recursos para alumbrado público, servicios de salud, construcción y mantenimiento de infraestructura, y otros servicios; por otro lado, el 22% considera que ese dinero se debe destinar para otras necesidades del municipio, ya que no perciben algún grado de contaminación en la laguna.

En este orden de ideas, el 83 % de los encuestados declaró que la mejor solución al problema de contaminación de la laguna, es contar con una planta de tratamiento de aguas residuales y con la red de drenaje y alcantarillado, ya que todos los desechos líquidos y sólidos están provocando contaminación, mientras que el otro

17 % considera que el problema de contaminación de la laguna no es precisamente por la falta de un drenaje sanitario.

Qué actores deberían encargarse de mejorar la calidad del agua de la laguna.

Un 77 % de los encuestados están de acuerdo en que el gobierno debería mejorar la calidad de la laguna de Bacalar a través de programas y proyectos que favorezcan la restauración y preservación de la laguna, mientras que el 10% consideran que los empresarios deberían mejorar la calidad de la laguna ya que estos vierten sus descargas residuales al subsuelo, lo que está provocando la contaminación; un 7% piensa que una participación conjunta entre pobladores, empresarios y gobierno deberían mejorar la calidad de las aguas ya que ellos serían los más afectados con la contaminación de la laguna, y por ultimo un 6 % opina que deben ser los pobladores, ya que ellos son los que habitan en el Municipio y los que se benefician mucho más con la apariencia de la laguna (Gráfica 9).



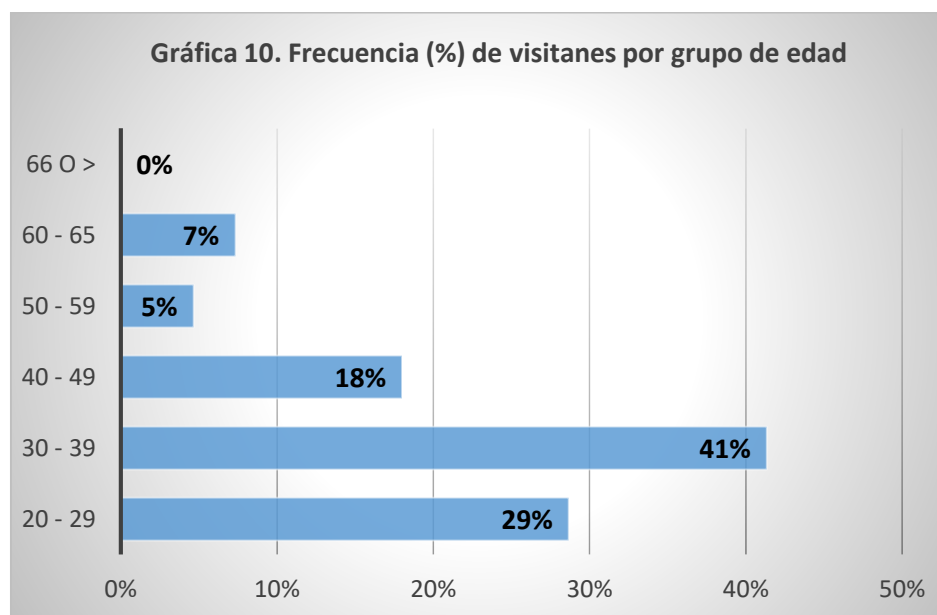
Características de la muestra: variables sociodemográficos que influyen la disponibilidad a pagar

En esta última sección se presentan datos adicionales a la encuesta, que son datos sociodemográficos compuestos por género, edad, nivel de educación, ocupación laboral, numero de acompañantes y nivel de ingresos. Todas estas variables

determinan de una forma y otra, la disponibilidad a pagar y la máxima disponibilidad a pagar.

### Género y edad

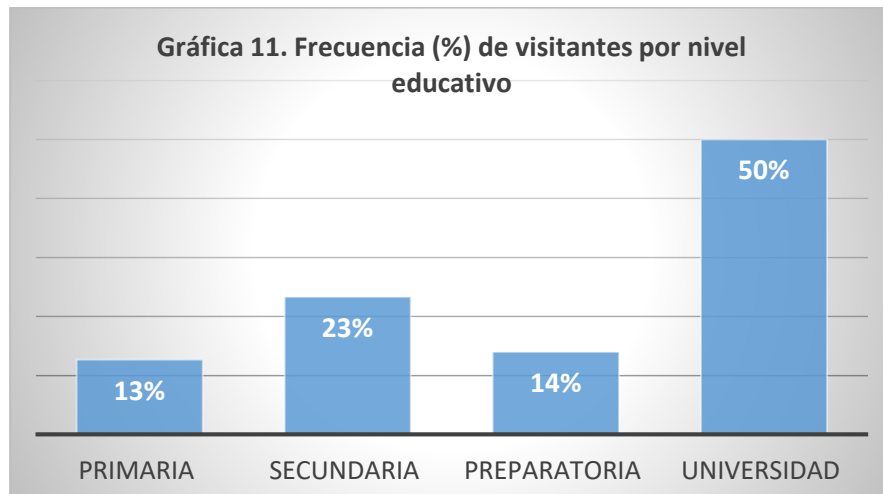
Se encontró que, del total de entrevistados, el 57 % son del género femenino y el 43 % son del género masculino, una relación que refleja la composición por sexos de la población humana, que regularmente es de 1:1. En el caso de la edad, ésta se agrupó por clases de 10 en 10. Aquí resalta el hecho de que las edades más frecuentes (88%) están entre 20 y 50 años; estas edades se encuentra la población económicamente activa (PEA) (ver Gráfica 10). Es decir, que son personas que ya trabajan y tienen mayores posibilidades en contribuir a un pago determinado. Por tanto, se debe contemplar que en los siguientes resultados de valoración en cuanto a género no existe discrepancia y existirán respuestas de personas adultas en temas ambientales.



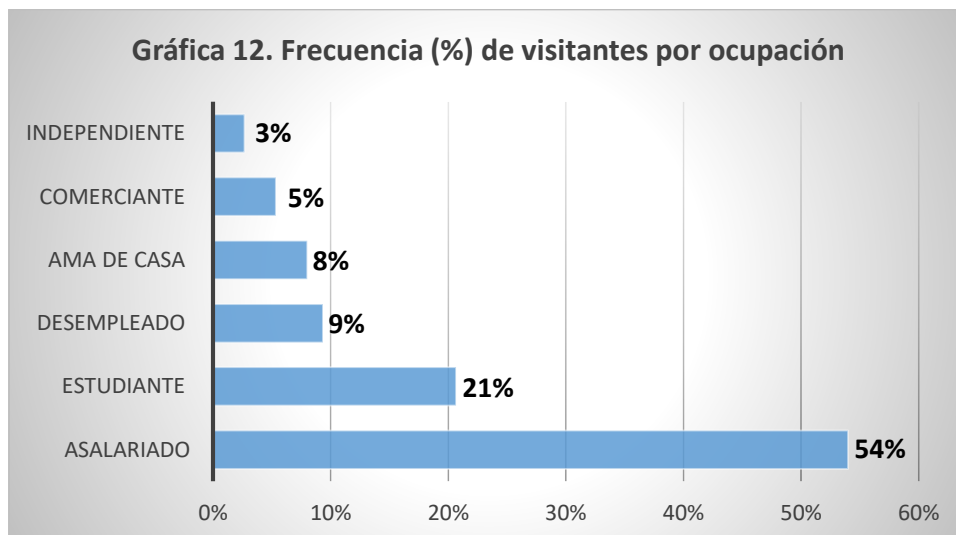
### Nivel de educación y ocupación laboral

Respecto al nivel educativo de los entrevistados, el 50% declaró contar con formación universitaria (Gráfica 11), lo cual puede estar relacionado con un mayor

nivel de ingresos, y que a su vez incrementaría su disponibilidad a pagar una mayor cantidad de dinero para contribuir con la protección y conservación de la laguna.



En el tema ocupacional (Gráfica 12), el 54 % de los encuestados trabaja en forma asalariado en alguna institución, organización o empresa, ya sea privada o pública, lo que esto determina que la mayor parte de la población muestra cuenta con un salario fijo, por lo que esto permite que tenga mayor posibilidad de estar dispuestos a pagar.





## Miembros familiares e ingresos

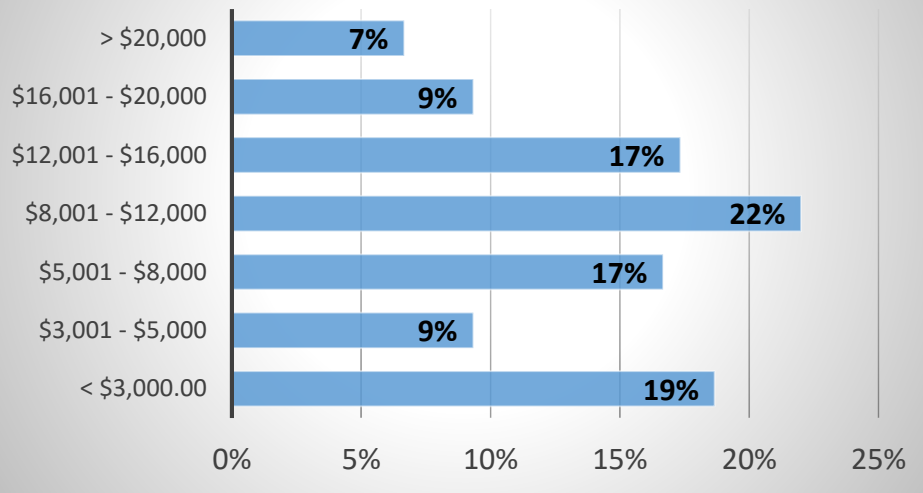
En promedio la composición familiar de los entrevistados es de 1 a 4 personas, como se expone en el siguiente cuadro. Del total de entrevistados, la familia de un 35 % consta de una a dos personas, por lo que se puede inferir que siendo mínimo el número de integrantes, menores serán sus gastos y así aumentarían sus posibilidades de poder aportar un monto mayor de dinero para la conservación y protección de la laguna de Bacalar.

**COMPOSICION DE PERSONAS EN CADA FAMILIA**

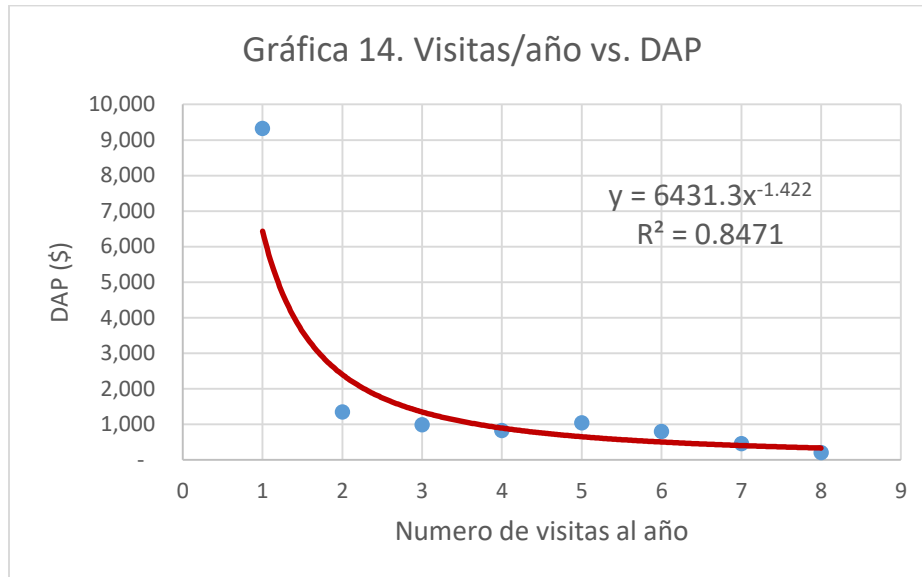
| <b>N° de Personas</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 1 - 2                 | 53                | 35%               |
| 3 - 4                 | 47                | 31%               |
| 5 o >                 | 34                | 23%               |
| Ninguna               | 16                | 11%               |
| Total                 | 150               | 100%              |

Respecto a las entradas familiares, el 56% de encuestados se encuentra en el intervalo de \$5,001 a \$16,000 de ingresos (Gráfica 13), lo que se puede asumir que es un nivel de ingreso que les permite cubrir sus necesidades básicas y así mismo estar dispuestos a contribuir con cierta cantidad de dinero para la protección de la laguna.

**Gráfica 13. Frecuencia (%) de visitantes por nivel de ingreso familiar**



Por otro lado, en el caso del método de valoración contingente, se estimó la disponibilidad a pagar (DAP) total de la muestra (150 personas) que fue de \$14,015, con un promedio por informante de \$109.5. Se construyó una gráfica de curva de demanda, teniendo en el eje de las abscisas el número de visitas por año que declararon realizar los informantes, y en las ordenadas suma de la disponibilidad a pagar por número de visitas, tal como se observa en la Gráfica 14.

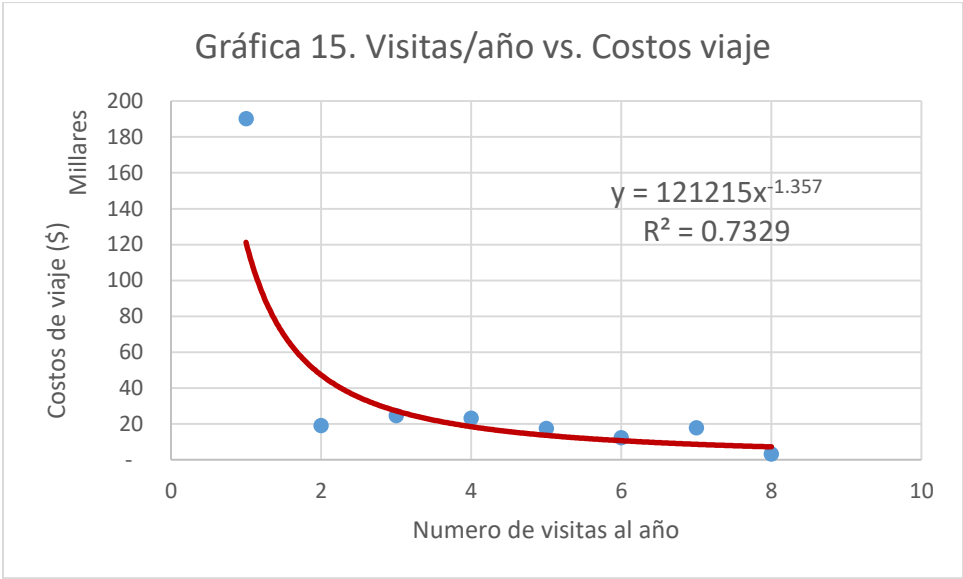


Se obtuvo la función potencial que mejor describe ( $R^2 = 0.8471$ ) el comportamiento de los valores obtenidos de la encuesta. Comparando el valor del DAP máximo declarado por los informantes (en el valor de 1 visita al año), con el valor de la ordenada al origen del modelo matemático estimado en las curvas de demanda ( $y = 6,431x^{-1.422}$ ), se tiene que para proteger y conservar la laguna como se encuentra, la diferencia es de  $\$9,325 - \$6,431 = \$2,893.7$ .

Es decir, que el modelo predice una DAP máxima menor a la que los visitantes están dispuestos a pagar. En la primera visita, esa DAP es de casi \$3,000, indicando que una primera impresión de la laguna es lo suficientemente buena como para que los visitantes estén dispuestos a contribuir para su conservación con una cantidad mayor que la que predice el modelo. A partir de ese momento, las DAP estimadas y observadas para cada número de visitas son muy similares.

Ahora bien, la suma total de las DAP de toda la muestra fue de \$14,015, el promedio por visitante fue de \$109.5, y multiplicando este promedio por el número total de visitas en el 2018 (182,500), se obtiene que el valor total de la laguna de Bacalar para ese año, con este método, fue de \$19,982,324.

Ahora bien, el mismo procedimiento se realizó con los datos del método de costos por viaje; se estimaron los costos totales por viaje de la muestra (150 personas), y se obtuvo una cantidad de \$308,130, con un promedio por informante de \$2,370. Igualmente, se construyó una gráfica de curva de demanda, teniendo en el eje de las abscisas el número de visitas por año que declararon realizar los informantes, y en las ordenadas suma de los costos de viaje, tal como se observa en la Gráfica 15.



El análisis de la función obtenida (potencial), indica también que los visitantes gastan más por viaje que el estimado por el modelo, con la siguiente relación  $\$190,170 - 121,215 = \$68,955$ .

En este caso, el modelo predice un costo máximo por viaje menor al que los visitantes han realizado. Para la primera visita, esa diferencia es de \$68,955, indicando que las características recreativas de la laguna fueron lo suficientemente

atractivas como para que los visitantes gastaran una cantidad mayor que la que predice el modelo. A partir de ese momento, los costos por viaje estimados y observados para cada número de visitas son muy similares.

Ahora bien, la suma total de los costos por viaje de toda la muestra fue de \$308,130, el promedio por visitante fue de \$2,370, y multiplicando este promedio por el número total de visitas en el 2018 (182,500), se obtiene que el valor total de la laguna de Bacalar para ese año, con este método, fue de \$432,567,115.

Como es fácil observar, existe una enorme diferencia en el valor de la laguna calculado con ambos métodos, pues en el caso de la valoración contingente fue de \$19,982,324, mientras que en el de costos por viaje fue de \$432,567,115. Una diferencia fundamental entre ambos métodos que puede ayudar a explicar esta diferencia, es que en el primero se pregunta por una disponibilidad a contribuir a un cambio hipotético en el bienestar del informante, que no lo obliga a pensar en cantidades mayores. Por el contrario, en los costos por viaje se registran los gastos que ya realizaron los informantes, los desembolsos reales que no dependen de una disposición a gastar. Finalmente, es posible que la falta de cultura, en general, de la población del país para apoyar económicamente acciones de conservación de la naturaleza, influyera en la asignación monetaria tan baja que se observa en la valoración contingente.

## Capítulo V. Propuesta de una política pública.

### 5.1. Introducción

El desarrollo habitacional y turístico en el estado de Quintana Roo ha tenido un gran auge en las últimas dos décadas, aprovechando en gran medida los atractivos escénicos con que cuenta el litoral del mar Caribe y otras regiones del estado, como es el caso de Bacalar. De acuerdo con los reportes publicados por el INEGI, hasta 1997 la mayor afluencia turística se concentraba principalmente en la ciudad de Cancún y su zona hotelera, que recibía anualmente más de 2 millones de visitantes. (SEDETUR, 2009)

De manera reciente, se ha iniciado el desplazamiento de viajeros hacia la Riviera Maya, Costa Maya y en menor medida la Zona Sur del Estado. Estos dos últimos, como el Sistema Lagunar de Bacalar, ofrecen una mayor privacidad, cercanía con la naturaleza, alejamiento del bullicio de las grandes concentraciones y aglomeraciones de la gente, propios de las ciudades en pleno desarrollo, como los son las ciudades de Cancún y Playa del Carmen.

Dentro de este marco de referencia, y reconociendo la amplia distribución de los atractivos que han dado fama al Caribe Mexicano y al resto del estado de Quintana Roo, se considera necesario realizar una predicción del impacto económico que ocasionaría la contaminación del agua de la laguna de Bacalar, ya que por reportes publicados por SEDETUR (2009), Bacalar ha logrado convertirse en uno de los principales atractivos turísticos por la presencia de su laguna. En el panorama económico estatal, es importante remarcar que Bacalar representa una de las mejores opciones para los inversionistas, en particular desde que le fue asignada la categoría de Pueblo Mágico.

Por lo anterior, es trascendental proporcionar a los principales órdenes de gobierno y empresarios que se benefician con la ocupación hotelera, la información necesaria para mejorar la imagen de la laguna, atendiendo la problemática que existe en ella y sus alrededores. El hilo conductor de esta mejora es el agua, ya que es el principal atractivo turístico, y al mismo tiempo es un recurso vital para los habitantes y visitantes al área. Así, el agua vincula el bienestar y salud de la población con el

potencial desarrollo económico a través del turismo. Un tema prioritario en este sentido es el mejoramiento de la red de drenaje y la planta de tratamiento que no cuenta con la infraestructura adecuada. Actualmente, la localidad de Bacalar tiene una cobertura de drenaje sanitario del 19.53% (datos del 2016); el sistema de drenaje sanitario está conformado por 2 cárcamos, uno de rebombeo y uno de alimentación, los cuales se encuentran interconectados a través de una caja rompedora y por medio de la cual, el agua residual llega por gravedad a la Planta de tratamiento “Bacalar” con una capacidad instalada de 30 litros por segundo (lps) (CAPA 2017). El resto de la población que no cuenta con servicio de drenaje sanitario, recurre a soluciones individuales tales como pozos negros, letrinas y fosas sépticas técnicamente mal diseñadas. El uso de estos métodos normalmente se asocia a molestias sanitarias como malos olores, proliferación de fauna nociva, pérdida de belleza escénica, entre otros.

Asimismo, el uso de dichos métodos alternativos, no asegura una disposición adecuada de las aguas residuales por lo que debido a la permeabilidad del suelo existe riesgo de infiltración y la consecuente contaminación del manto freático y cuerpos de agua cercano y del área lagunar frente a la localidad, lo cual incide negativamente en la actividad turística, así como en impactos negativos a la salud, y nivel de vida de los habitantes de la localidad (CAPA, 2017).

En otra vertiente del problema de la contaminación del agua, es que no hay un reglamento que regule mecánica y técnicamente el uso de las lanchas que navegan en la laguna, tampoco existe una cultura de limpieza por parte de los turistas y ciudadanía en general; también existe la práctica de la agricultura agresiva con pesticidas y fertilizantes que penetran el subsuelo causando poco a poco la contaminación.

Con base a lo antes mencionado, en el presente trabajo se propone una Política Pública que sirva como guía a los tomadores de decisiones en el Municipio de Bacalar, para poder resolver el problema de contaminación por descargas de aguas

descompuestas a la laguna, de acuerdo a la Metodología del Marco Lógico (MML) y a través de la construcción de la Matriz de Indicadores para Resultados (MIR), y siguiendo la Metodología del Presupuesto Basado en Resultados

## 5.2. Marco teórico

### Riesgos ambientales en lagunas

Diversas actividades económicas vierten una serie de productos químicos orgánicos e inorgánicos no sólo a los cuerpos de agua sino también al suelo. El gran problema de la contaminación del agua subterránea radica en el hecho de que su calidad es afectada generalmente de manera indirecta y en muchas ocasiones sin que se pueda notar. De hecho, la contaminación de suelos puede poner en riesgo especialmente la calidad de las aguas subterráneas por el proceso conocido como lixiviación y que consiste en el drenado y filtración de contaminantes a través del suelo hasta la tabla de agua. Aunque muchos contaminantes potenciales pueden filtrarse en el suelo y no alcanzar los mantos freáticos, hay otros, como los químicos orgánicos, que sí pasan por lixiviación.

Pielou (1998) explica que cuando un contaminante llega a la tabla del agua en el subsuelo, puede suceder una de tres cosas. Una es que éste se disuelva, otra que flote (como por ejemplo la gasolina) y la otra que se hunda y forme una capa en la parte baja del acuífero (en el caso de metales pesados o intrusiones salinas). Pero la medición de la calidad del agua subterránea es uno de los mayores problemas para su gestión.

En general sólo se sabe si el agua está contaminada cuando se mide en un manantial o un pozo, los diferentes usos del suelo, sobre todo la agricultura, la urbanización y la minería, son fuentes principales de contaminación del agua subterránea. Algunos ejemplos son las fugas de tanques de gasolina, la filtración del agua proveniente de lagunas de tratamiento, los basureros municipales, las descargas industriales, el uso intensivo de agroquímicos, los derrames de petróleo, e inclusive, el bombeo para extraer el agua.



Este último punto es importante, tal y como lo señalan Maderey Rascón y Carrillo Rivera (2005), ya que el bombeo a partir de pozos puede inducir el ascenso de agua termal con grandes cantidades de fluoruro y sodio que pueden ser tóxicas. El mayor riesgo de contaminación por bombeo se presenta en donde los acuíferos presentan intrusiones salinas, ya que las sales vuelven más pesada el agua y se encuentran en la parte baja de los depósitos subterráneos.

En algunos casos, una fuente local de contaminación puede convertirse en un problema regional. Si algún elemento tóxico llega a la tabla de agua y se difunde en grandes cantidades en un acuífero extenso, otros usuarios que la extraigan de pozos o de algún manantial en lugares distantes, tendrán un problema de calidad del agua sin conocer la fuente de la contaminación. Este es el caso, por ejemplo, de los nitratos y los pesticidas, que han causado gran preocupación tanto en Europa como en Estados Unidos (Revista UNAM, 2009).

### 5.3. Antecedentes

De acuerdo con información emitida por la Comisión Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), en el municipio de Bacalar solo el 10% de la población está conectada a la red de drenaje sanitario y el restante sigue con fosas sépticas y descargas en la Laguna de Bacalar este suceso es una de las causales de contaminación al cuerpo lagunar.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) informo que la falta de regulación de hoteles y restaurantes está ocasionando la proliferación principalmente en temporada vacacional y con ello el peligro de contaminación que representa para la laguna, pues la mayoría de las viviendas no cuenta con las condiciones para brindar un servicio de hospedaje.

Bacalar no cuentan con los requisitos importantes como biodigestores que eviten la descarga al subsuelo y que ponen en riesgo la laguna, incluso no cuentan con un sistema de tratamiento para aguas negras, La Comisión de Agua Potable y

Alcantarillado (CAPA) estima que se cuenta con al menos 40 propiedades de este tipo, la mayoría de ellas ubicadas sobre la avenida costera.

Existe una problemática y se necesita una solución para mitigar la contaminación que pudiera darse en la laguna de Bacalar, se elaboró un plan maestro de drenaje sanitario y saneamiento de la ciudad de Bacalar en el año 2011, para dar una posible solución a la eliminación sanitaria de las aguas residuales pero hasta estas fechas no se ha logrado concluir pues no hay la planeación de un proyecto de drenaje sanitario.

Adicionalmente, la Biol. Ashanti Acosta, directora de ECOSUR (comunicación personal), dio a conocer que se han realizado estudios que confirman que la práctica de actividades agrícolas agresivas y la deforestación, en la cual el ganado pasta libremente, depositando sus excrementos directamente en el suelo, con los mismos efectos de lixiviación y posterior contaminación de las aguas subterráneas que en el caso de los humanos y los perros en las ciudades.

Otra problemática detectada es la falta de un tiradero de basura y todos los residuos sólidos son depositados en espacios al aire libre y en su mayoría son cercanos a la laguna además no se cuenta con una cultura de limpieza por parte de los turistas y habitantes de la comunidad, no cuentan con depósitos de basura en los balnearios, no se realizan campañas de limpieza en la zona lagunar.

La falta de un estudio de valoración económica – ambiental de la laguna de Bacalar también es una causal de contaminación pues los gobiernos, empresarios y los mismos habitantes, no tienen una idea del valor económico que tiene este recurso natural y de cuánto es la derrama económica que les proporciona. La falta de esta información no les permite realizar un buen manejo integral de la laguna y a destinar parte de los recursos que se obtienen a la protección y conservación de la misma.

## 5.4. Metodología

### Análisis del problema

El principal problema que se pretende exponer en este trabajo es la contaminación que proviene por la falta de y la salida de drenaje de casas, hoteles, campos agrícolas que drenan a la laguna y constan de micro-organismos que provocan florecimiento masivo de algas, por eso el color de la laguna poco a poco está perdiendo las tonalidades en azul que la caracterizaba.

Luisa Isaura Falcón Álvarez, Investigadora del Instituto de Ecología (INE), de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (comunicación personal), dio a conocer que “las algas liberan cianobacterias que además son tóxicas, por lo que las diatomeas aumentan su densidad en el agua tibia, clara de Bacalar cuando entran los nutrientes. En el momento que cambia el agua de azul, o transparente, a verdoso, es una consecuencia, significa que ha ido en aumento la densidad de micro-organismos”.

Falcón Álvarez considero que el gobierno está haciendo recomendaciones que no se están cumpliendo porque hacer un alcantarillado y conectarse cuesta dinero; sin embargo, es más costoso perder el ecosistema además de que se están provocando problemas de salud.

Se ha sabido de casos por parte de la Secretaría de Salud (SESA) de gente que va a la laguna y sale con infecciones en la piel o graves infecciones en los ojos; es importante mencionar que la población de Bacalar utiliza agua que proviene de la laguna, la cual contiene toxinas, lo que les ha provocado infecciones intestinales. El agua tiene que ser prioridad, tanto para las autoridades como para la ciudadanía, sobre todo los que habitan en los 42 kilómetros que comprende el sistema lagunar.

### **Fases de la Matriz del Marco Lógico**

#### Definición y análisis del problema

##### 1.- Identificación del problema

En el primer paso dentro de esta etapa se identificó el problema central también llamada “situación problemática” que dio origen y justifica la intervención de la política pública a fin de darle solución, y para ello se determinaron tres elementos principales:

- La población o área de enfoque que en este caso fue la laguna de Bacalar.
- El problema central que es la contaminación en la laguna por descargas de aguas residuales.
- La magnitud del problema que resulto ser que el 90% de la población no está conectada a la red de drenaje sanitario.

Pregunta analítica: ¿Qué sucede en la zona lagunar de Bacalar?

Respuesta: Contaminación en la laguna por descargas de aguas residuales.

## 2.- Planteamiento del problema

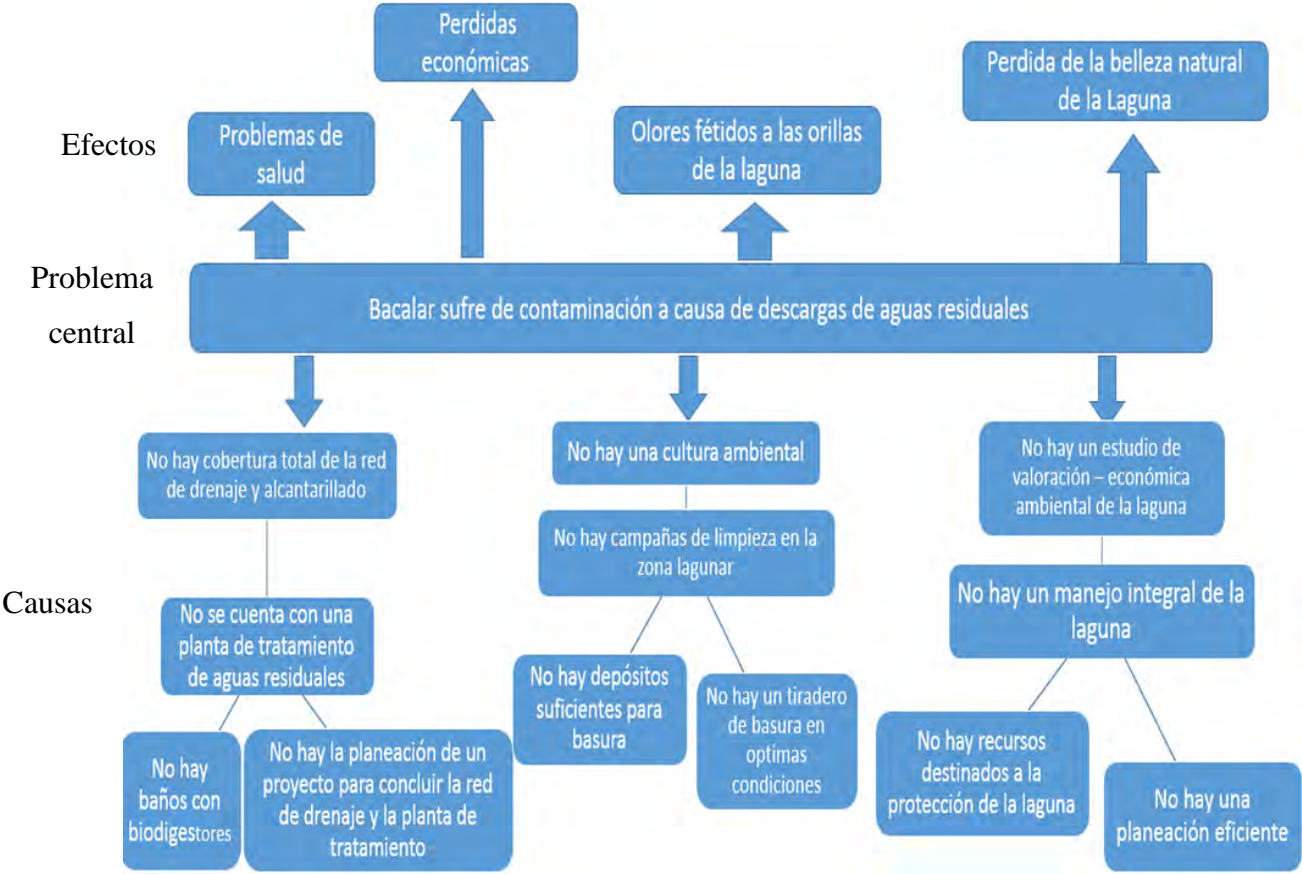
Para realizar el planteamiento del problema se realizó una lluvia de ideas, se realizó análisis documental de la actual situación de la Laguna de Bacalar se realizó la elaboración de una pregunta analítica del tipo de problema que se quería identificar con base a algunos ejemplos de lluvias de idea que a continuación se detallan:

- La laguna de Bacalar está perdiendo la tonalidad de sus siete colores.
- Se han escuchado casos de infecciones gastrointestinales y de la piel a causa de la contaminación.
- En algunas partes de las orillas de la laguna se desprenden olores desagradables
- En algunas partes de la laguna se ve manchas de aceites y gasolina de las lanchas.
- Hay basura en la laguna.

**Problemática:** Bacalar sufre de contaminación en la laguna a causa de descargas de aguas residuales, el 90% de la población no está conectada a la red de drenaje sanitario.

## 3.- Construcción del árbol del problema.

El árbol del problema se definió con base a la identificación previa de las causas y efectos en el problema de contaminación en la laguna de Bacalar que fue el problema a analizar. Primero se hizo la definición de las causas directas y debajo de ellas emanan las causas secundarias o profundas que ayudaron a una mayor definición de los factores que dieron origen al problema. Como segundo paso de la definición del problema se construyó el análisis de los efectos de las consecuencias que resultaron de la existencia del problema central previamente definido y la relación de las causas identificadas, una vez que se unió el análisis de las causas y los efectos se obtuvo el árbol del problema.



4.- Actores involucrados en el problema

En esta etapa se identificó a las persona, grupos y organizaciones relacionados con el problema de la laguna de contaminación en la laguna de Bacalar, realizar el análisis de los afectados por dicho problema nos permitió conocer quienes se

beneficiarían con la solución del problema, quienes se mantenían neutrales ante la situación y quienes se verían perjudicados con la aplicación de la política pública.

| Beneficiados con la solución del problema | Excluidos y/o neutrales | Perjudicados y/u oponentes potenciales a la solución del problema |
|---|-------------------------|---|
| Habitantes de Bacalar                     | Turistas                | Balnearios aledaños   |
| Hoteleros                                 | Grupos ambientalistas   | Áreas recreativas cercanas a Bacalar                              |
| Restauranteros                            | Chetumaleños            |   |
| Dependencias (SEMARNAT, CONAGUA, SEDUMA)  |                         |   |
| Presidente Municipal                      |                         |   |

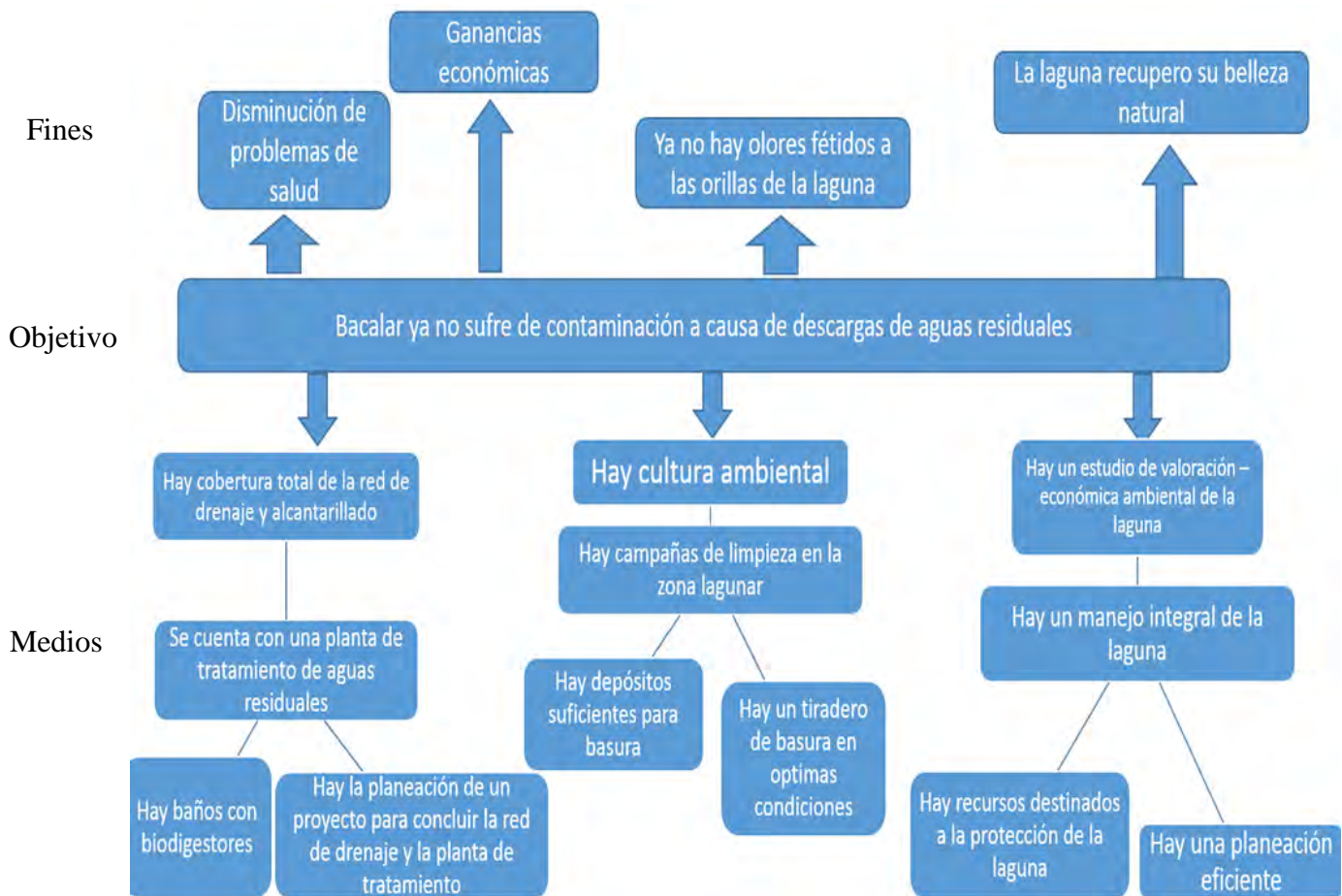
- *Los Beneficiados con la solución del problema:* Los principales beneficiados con la solución del problema de contaminación en la laguna de Bacalar es la población ya que la presencia de la laguna es el principal motor económico con el que cuenta Bacalar, los problemas de salud disminuirían y se conservaría la belleza natural de la laguna, seguido de los restauranteros y hoteleros también son de los más beneficiados con la solución de dicho problema pues sus hoteles y restaurantes son su principal fuente de ingreso y al carecer de turistas se vería afectada su economía y hasta podría haber pérdidas, de igual manera las dependencias porque son las que tienen bajo su responsabilidad salvaguardar la integridad de las áreas naturales también el presidente municipal pues al haber más ingresos aumenta la entrada de impuestos que son utilizados en la mejora del municipio.
- *Excluidos y/o Neutrales:* Los turistas y Chetumaleños figuran como actores neutrales porque los turistas solo están de paso, claro que cuando visitan el lugar se verían perjudicados pues pagan por el disfrute de ciertos bienes

naturales y lo que desean es que este en óptimas condiciones pero al final ellos no viven ahí y los chetumaleños están un poco alejados del lugar y ellos cuentan con otros medios para su economía, los grupos ambientalistas luchan por conservar las áreas naturales pero después de todo no logran tanto o tardan en tener respuestas.

- *Perjudicados y/u oponentes potenciales a la solución del problema:* Los balnearios aledaños y las áreas recreativas cercanas a Bacalar se podrían ver afectados porque su demanda podría disminuir, así como el número de visitas a sus áreas recreativas

### **5.- Análisis de objetivos**

En esta etapa de la MML se realizó una proyección de la situación futura deseada de la laguna de Bacalar, que se alcanzara a partir de la atención o solución del problema central mediante una política pública, para efectos de definir la situación futura a lograr, se desarrolló un análisis de objetivos, a través de un árbol de objetivos que es una representación de la situación esperada, en caso de que el problema se pudiera resolver. Para construirlo se partió del árbol de problemas y se planteó la situación contraria, es decir, las condiciones negativas se expresaron en el árbol de objetivos de manera positiva.



## 6.- Selección de alternativas

Se planteó la definición y comparación de posibles alternativas para el planteamiento de políticas públicas y para ello se desarrolló el análisis de alternativas que nos permitió identificar alternativas de solución, evaluar posibles estrategias y determinar la estrategia a ser adoptada por la posible política pública.

### Selección de Alternativas

1.- Programa construcción de red de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales.

2.- Programa cuidado con el ambiente y zona lagunar.



### 3.- Programa de manejo integral de la zona lagunar.

#### Descripción de alternativas

**Alternativa 1.-** *Programa construcción de red de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales.* Con este programa se pretende que la población cuente con un mayor porcentaje de cobertura de la red de drenaje sanitario, esto con la ayuda de las dependencias encargadas de realizarlo o con las que cuentan con el presupuesto para invertir en las obras de drenaje y planta de tratamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes, además de que el principal motivo de dicho programa es seguir es evitar la contaminación de la laguna de bacalar ya que por no contar con una red de drenaje sanitario eficiente, las descargas de aguas residuales se van directamente al subsuelo causando una importante contaminación del recurso natural antes mencionado.

**Alternativa 2.-** *Programa cuidado con el ambiente y zona lagunar.* Con este programa se busca conseguir que por medio de la dependencia encargada se cuente con un área asignada y en óptimas condiciones para que sea el tiradero de basura de la localidad pues actualmente no se cuenta con uno y los residuos sólidos son tirados al aire libre lo que provoca contaminación, enfermedades infecciosas y la mala imagen del municipio en especial en las áreas recreativas que son visitadas de manera frecuente por turistas nacionales e internacionales.

**Alternativa 3.-** *Programa de manejo integral de la zona lagunar.* La Laguna tiene grandes áreas de oportunidades de revertir las tendencias negativas que se están suscitando con la contaminación. Se propone implementar un desarrollo ecoturístico explotando los recursos naturales con los que cuenta pero esto de manera sustentable para esto se propone que el gobierno estatal y municipal creen programas para el buen manejo de la zona lagunar, cenote y áreas recreativas.

## Criterios de valoración

|  | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Análisis costo - beneficio                 | 3             | 2             | 2             |
| Mayor disponibilidad de recursos           | 3             | 2             | 2             |
| Tiempo de implementación                   | 2             | 3             | 2             |
| Disponibilidad de los actores involucrados | 3             | 2             | 1             |
| Bajo impacto ambiental                     | 3             | 3             | 3             |
| Totales                                    | 14            | 12            | 10            |

Después de haber realizado un análisis de valoración de los tres programas y con base a la evaluación que se realizó se eligió la alternativa 1 “Programa construcción de red de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales”, el cual se analizó de manera detallada.

### **Programa construcción de red de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales.**

Factibilidad socioeconómica.

Esta propuesta de política pública es factible socioeconómicamente ya que el construir la red de drenaje y el tratamiento de aguas residuales la sociedad será ampliamente beneficiada porque se evitarán los problemas de salud así como la contaminación de la zona lagunar.

El invertir en la construcción de la cobertura total de la red de drenaje y en el tratamiento de aguas residuales les genera un costo aproximado de \$87´185,906.72 según datos proporcionados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) pero es rentable porque se podría perder mucho más en caso de que la laguna en un futuro tengas una importante contaminación.

El principal beneficio social es que la imagen de Bacalar cambiaría mucho y eso da oportunidad de continuar con la actividad turística siendo esta la principal actividad económica del municipio, se generarían empleos, se podrían empezar a fomentar más áreas recreativas, la zona lagunar como el cenote azul seguirían conservando su belleza natural.

Factibilidad administrativa.

El estado de Quintana Roo cuenta con diferentes dependencias que se encargan de la ejecución de diferentes programas para el buen desarrollo del estado como son SEMARNAT, CONAGUA, CAPA, SEMA, ETC. Estos son los encargados del cuidado y el buen manejo de los recursos naturales lo que permitirá considerar a algunas de estas como apoyo para la implantación de la política pública.

La factibilidad administrativa de la política pública que se abordó en este trabajo se apoyó principalmente en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y en la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) ya que ellos están coordinados en la ejecución de drenaje y plantas de tratamiento.

Análisis costo – beneficio.

Hay montos asignados para programas de drenajes sanitarios y tratamientos de aguas residuales, el Programa PROSAPYS para el cual está asignado \$193'382,967.02.

- a) "LA CONAGUA" aportará la cantidad de \$119'839,741.00 (Ciento diecinueve millones ochocientos treinta y nueve mil setecientos cuarenta y un pesos 00/100 M.N), proveniente de los recursos aprobados al Ramo 16 en el Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2017, mismos que se destinarán a la ejecución del programa señalado en el objeto de este instrumento y serán ejercidos por el ESTADO de conformidad a lo señalado en el Anexo Técnico, documento donde se especifica la descripción de las obras y/o acciones, localización, estructura financiera, metas e instancias responsables de su ejecución, calendario de licitaciones, mismo

que una vez firmado por las instancias correspondiente forma parte integrante de este instrumento.

b) "EL ESTADO" aportó \$73'543,226 (Setenta y tres millones quinientos cuarenta y tres mil doscientos veintiséis pesos 02/100 M.N.), proveniente de recursos propios para el ejercicio 2017. Estos recursos se destinarán a la ejecución del programa señalado en el objeto de este instrumento y serán ejercidos por él mismo de conformidad a lo señalado en el Anexo Técnico, documento donde se especifica la descripción de las obras y/o acciones, localización, estructura financiera, metas e instancias responsables de su ejecución, calendario de licitaciones e indicadores, mismo que una vez firmado por las instancias correspondientes forma parte integrante de este instrumento.

Factibilidad presupuestaria.

La Comisión Nacional del Agua en conjunto de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado tiene recursos para la ejecución de diferentes programas de red de drenaje y tratamiento, recursos que están destinados para fortalecer la obra de drenaje que se quedó en la segunda etapa, pero se pretende concluirla.

Los principales servicios que brindan las dependencias en mención es ejecutar los recursos que le son asignados y distribuirlos a las diferentes localidades.

Con base en el presupuesto de egresos del Estado de Quintana Roo para el ejercicio fiscal 2018, en el apartado de desarrollo social \$12'510, 760,286. Del cual, han destinado un total de \$66, 098,736 millones de pesos a la ordenación de aguas residuales, drenaje y alcantarillado.

Factibilidad legal.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En el artículo 25 se establece que:

Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento

económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. (Plan Municipal de Bacalar, 2016-2018).

En el Artículo 115 constitucional, fracción III, se establecen las facultades y funciones a cargo del municipio, por ende, es la base prioritaria del presente Plan Municipal de Desarrollo. El margen de acción del municipio es sobre los temas de:

- a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
- b) Alumbrado público.
- c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.
- d) Mercados y centrales de abasto.
- e) Panteones
- f) Rastro.
- g) Calles, parques y jardines y su equipamiento.
- h) Seguridad pública, policía preventiva municipal y tránsito.
- i) Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

Factibilidad política.

Dentro de la factibilidad política para el desarrollo del Programa de construcción de red de drenaje sanitario y tratamiento de aguas residuales del municipio de Othón P. Blanco, se encuentran en el sector público, actores a nivel federal como son:

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría de Medio Ambiente.

Mientras en el estado se encuentran otras entidades políticas como actores que tienen las facultades para abordar temas de políticas públicas en cuestiones de desarrollo económico las dependencias son: de Administración Portuaria Integral de Quintana Roo, Consejo Quintanarroense de Ciencia y Tecnología, Fideicomiso de promoción turística de Othón P. Blanco, Instituto de capacitación para el trabajo, Secretaría de desarrollo agropecuario y Rural, Secretaría de desarrollo económico, secretaria de desarrollo social, secretaria de infraestructura y transporte y secretaria de turismo.

Factibilidad ambiental.

## TÍTULO SÉPTIMO

### PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

Capítulo Único ARTÍCULO 133. Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del artículo 86 de la “Ley”, “La Comisión” ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia “Ley” y en este “Reglamento”, así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquellas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

ARTÍCULO 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

ARTÍCULO 135. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la “Ley”, deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida “La Comisión”, o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la “Ley” y este “Reglamento;
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Informar a “La Comisión” de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de

### **Propuestas y recomendaciones.**

Con esta política pública se propuso que los gobiernos federales, estatales y municipales cooperen mediante la Ley de coordinación fiscal y mediante las dependencias encargadas y con base a sus reglas de operación realizar la construcción de la red de drenaje y la planta de tratamiento de aguas residuales esto con la finalidad de que la población se conecte a la red de drenaje y dejen de descargar las aguas contaminadas al subsuelo y de esta manera evitar que la laguna de Bacalar se siga contaminando.

También se consideró importante la inversión privada ya que los restauranteros y hoteleros que se benefician con la visita de los turistas también están causando un grado de contaminación porque sus propiedades que se encuentran a las orillas de la laguna no están reguladas en sus descargas de aguas y por no contar con biodigestores.

Es por lo anterior que se consideró la solución a la contaminación de la zona lagunar es la “Construcción de la red de drenaje y tratamiento de aguas negras” esto ayudaría a conservar la belleza natural de la laguna y cenote y por lo tanto seguirá siendo atractivo turístico y la economía de la localidad seguirá siendo beneficiada.

Se recomienda que los diferentes órdenes de gobierno tomen en cuenta los riesgos con los que corre el municipio de Bacalar y que se interesen en aplicar la política pública antes mencionada para que en un futuro se eviten importantes pérdidas económicas ya que al tratar de remediar la problemática les costaría más inversión de lo que se podría invertir en la actualidad.

## **7.- Definición de la estructura analítica de la política pública**

En esta etapa ya se contaba con el resultado de todos los instrumentos y análisis desarrollados de la MML, se utilizó principalmente el árbol de objetivos para comenzar a redactar el resumen narrativo de la política pública en la primera columna de la MIR. El resumen narrativo constituye la columna de la MIR en donde se hizo la definición de los objetivos del programa, respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el objetivo superior al que contribuye el programa?
- ¿Qué resultados directos se obtienen al solucionar el problema mediante la implementación del programa?
- ¿Qué bienes y/o servicios (Componentes) entrega el programa?
- ¿Cómo se producen los bienes y/o servicios?

Para definir los objetivos en el resumen narrativo a partir de las respuestas a esas preguntas, se retomó el árbol de objetivos definido en la etapa previa de la metodología. Con ello se contó con el diseño de la política pública y se orientó hacia la resolución de la situación problemática definida.

### **7.1.1 Estructura de la Matriz de Indicadores de Resultados.**

En la MIR se consideraron los siguientes elementos:



- Alineación de la política pública y la planeación: se verifico que la política pública que se diseñó se relaciona y contribuye con los objetivos de desarrollo nacional y sectorial.
- Resumen narrativo: se estructuraron los objetivos, así como la relación que tenían las causas en sus distintos niveles para esto se utilizó el árbol de objetivos a partir de la redacción en positivo del árbol del problema, lo que constituyó la base para determinar cada uno de los niveles del resumen narrativo de la Matriz del Marco Lógico.
- Definición de la estructura analítica de la política pública: se realizó la estructura analítica poniendo cual era la finalidad de la política pública, el propósito, los componentes y actividades que se van a realizar para llevar a cabo la política pública.
- Valoración de la lógica vertical: análisis de consistencia en la relación causal entre objetivos: al terminar el proceso de integración se verifico y se validó que se tenga una secuencia lógica ya que es importante que este bien diseñado para que se pueda validar la secuencia de hipótesis lógica entre los diferentes niveles de objetivos que se pretendía lograr con el uso de la MIR. A esto se le conoce como verificación de la lógica vertical ascendente de la política pública.

#### Valoración de la lógica vertical

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Fin</b>        | Contribuir a la reducción de los problemas de salud y aumentar la derrama económica, reducir los olores fétidos a las orillas de la laguna para que recupere su belleza natural |
| <b>Propósito</b>  | La Laguna de Bacalar ya no sufre de contaminación a causas de las descargas de aguas residuales.  |
| <b>Componente</b> | 1.- Existe una cobertura total de la red de drenaje sanitario.<br>2.- Hay cultura ambiental.<br>3.- Hay un estudio de valoración económico-ambiental de la laguna.              |

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Actividad</b> | 1.1 Baños con biodigestores.<br>2.1 Hay suficientes depósitos para basura.<br>3.1 Hay recursos destinados para la protección de la laguna |
|------------------|---|

Adicionalmente se complementó el análisis de la lógica vertical, con el análisis de la redacción de los objetivos. Para este caso las ambigüedades deben superarse de tal forma que la MIR constituya un instrumento efectivo para la comunicación y definición de las bases consensuadas sobre lo que se pretende lograr con la implementación del programa.

#### Matriz de Indicadores de Resultados (MIR)

| <b>Nivel</b>     | <b>Resumen narrativo</b>   | <b>Indicadores de desempeño</b>                                    | <b>Medios de verificación/<br/>Responsable</b> | <b>Supuestos</b>  |
|------------------|--|--|--|---|
| <b>Fin</b>       | Contribuir a la reducción de los problemas de salud y aumentar la derrama económica, reducir los olores fétidos a las orillas de la laguna para que recupere su belleza natural. | Porcentaje de problemas de salud                                   | Verificación de problemas de salud. SESA       | Los problemas de salud disminuyeron y aumento la derrama económica en Bacalar, así como también los olores fétidos a las orillas de la laguna se han eliminado y la laguna recupero su belleza natural. |
|                  |  | Ingreso promedio de turistas                                       | Estadísticas de turismo. SEDETUR               |   |
|                  |  | Porcentaje de la derrama económica                                 | Estadística de ingresos. INEGI                 |   |
| <b>Propósito</b> | La Laguna de Bacalar ya no sufre de contaminación a causas de las descargas de aguas residuales.   | Porcentaje de la población conectada a la red de drenaje sanitario | Obras de drenaje sanitario. CAPA               | Que la población de bacalar esté conectada a la red de drenaje sanitario y que dejen de descargar aguas negras a la laguna.   |

|                    |   |   |   |  |
|--------------------|---|---|---|--|
| <b>Componentes</b> | 1.- Existe una cobertura total de la red de drenaje sanitario     | Porcentaje de cobertura de la red de drenaje                              | Obras de drenaje sanitario. CAPA                            | Hay una cobertura total de la red de drenaje sanitario y la población está conectada a la misma para evitar las descargar las aguas negras al subsuelo.            |
|                    | 2.- Hay cultura ambiental   |   |   |  |
|                    | 3.- Hay un estudio de valoración económico-ambiental de la laguna | Porcentaje de la población con conocimientos de contaminación a la laguna | Lista de asistencia a cursos de educación ambiental. SEDUMA | La población ya hizo conciencia de la importancia de no contaminar pues la presencia de la laguna es su principal motor económico                                  |
|                    |   | Porcentaje de recursos destinado al estudio de valoración                 | Programa de conservación y manejo de lagunas. SEMARNAT      | El recurso destinado para el estudio de valoración de la laguna se ejerció correctamente de modo que ya se sabe cuál es el valor económico de ese recurso natural. |
| <b>Actividades</b> | 1.1 Baños con biodigestores                                       | Porcentaje de la población cuenta con baños con biodigestores             | Programa de baños ecológicos. CAPA                          | La mayoría de los habitantes en especial los que se encuentran en la zona lagunar cuentan con baños con biodigestores.   |
|                    | 2.1 Hay suficientes depósitos para basura                         | Porcentaje de la zona lagunar con depósitos de basura                     | Manejo integral de residuos sólidos. SEDUMA                 | En varios puntos de los balnearios hay depósitos de  |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  | 3.1 Hay recursos destinados para la protección de la laguna |  |  | basura divididos en reciclables y no reciclables  |
|  |   | Porcentaje de recurso destinado a la protección de la laguna | Programa de conservación y manejo de lagunas. SEMARNAT | Los recursos destinados a la protección de la laguna se han ejercido de manera correcta |

### 7.1.2 Indicadores

Para comprender de manera simple lo que se entenderá como indicadores en el marco de la MML se puede acudir a la etimología de la palabra indicador. De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2017) la palabra indicador tiene como significado “algo que indica o que sirve para indicar”; de igual forma el significado del verbo indicar es “mostrar o significar algo con indicios o señales”. Para cada indicador se hizo la definición de su fórmula de cálculo, el tipo de información que provee, la meta asociada, para lo cual era indispensable tener un dato de la línea base.

#### Objetivos, estrategias, acciones e indicadores

**Objetivo:** Que la población cuente con la total cobertura de red de drenaje sanitario y lo más importante que se conecte a la misma para que sus descargas de aguas contaminadas no sean descargadas al subsuelo y tener una planta de tratamiento de aguas negras.

Estrategia 1.- Cultura ecológica y residuos líquidos y sólidos.

El municipio de Bacalar requiere de la inserción de la ciudadanía en el cuidado del medio ambiente. Para la consecución del objetivo de este programa se llevarán a cabo talleres de educación ambiental en las escuelas, sin importar el nivel educativo, en las localidades más alejadas y a los prestadores de servicios que dependen del turismo de la laguna de Bacalar.

La implementación de un adecuado sistema de drenaje y tratamiento para los desechos orgánicos, así como también la creación del centro integral del manejo de residuos sólidos en el municipio son aspectos importantes durante este periodo municipal.

| <b>Ficha Técnica del Indicador</b> |  |
|------------------------------------|--|
| Nombre del indicador:              | Cultura ecológica y residuos líquidos y sólidos  |
| Dimensión a medir:                 | calidad  |
| Definición:                        | Fomentar la cultura ecológica en la ciudadanía para un adecuado desecho de residuos líquidos y sólidos.                                      |
| Línea estratégica                  | Impartir talleres, foros y cursos, en donde se inculque a la ciudadanía la cultura ecológica y el cuidado de los residuos líquidos y sólidos |
| Método de cálculo:                 | $(\text{Población que participa} / \text{total de la población de bacalar}) * 100 =$   |
| Unidad de medida:                  | Porcentaje de participación de los habitantes  |
| Frecuencia de medición:            | Anual  |
| Línea base:                        | 2016   |
| Metas:                             | 90% de la población participe  |
| Sentido:                           | Ascendente   |
| Semaforización:                    | Verde: del 90% al 100% de la población participo<br>Amarillo: 70% al 50% de participación<br>Rojo: 30% de participación de la población      |

Estrategia 2.- Cuidado con el agua y zona lagunar.

El cuidado del agua, en específico el de nuestra laguna de Bacalar es un asunto que concierne tanto al nuevo gobierno municipal de Bacalar y sus habitantes, razón por la cual se detectaron las siguientes áreas estratégicas para ayudar a su preservación:

- La creación de una cultura del cuidado del agua en niños, jóvenes y adultos

- Que la laguna de Bacalar se convierta en un sitio RAMSAR

| <b>Ficha Técnica del Indicador</b> |  |
|------------------------------------|--|
| Nombre del indicador:              | Cuidado con el agua y zona lagunar:  |
| Dimensión a medir:                 | calidad  |
| Definición:                        | Colaborar junto con los ciudadanos para implementar estrategias del cuidado del agua y de nuestra zona lagunar.                              |
| Línea estratégica                  | Impartir talleres, foros y cursos, en donde se inculque a la ciudadanía la cultura ecológica y el cuidado de los residuos líquidos y sólidos |
| Método de cálculo:                 | $(\text{Población que participa} / \text{total de la población de bacalar}) * 100 =$   |
| Unidad de medida:                  | Porcentaje de participación de los habitantes  |
| Frecuencia de medición:            | Anual  |
| Línea base:                        | 2016   |
| Metas:                             | 90% de la población participe  |
| Sentido:                           | Ascendente   |
| Semaforización:                    | Verde: del 90% al 100% de la población participo<br>Amarillo: 70% al 50% de participación<br>Rojo: 30% de participación de la población      |

Estrategia 3.- Ordenamiento ecológico, preservación forestal y biodiversidad lagunar.

El programa aborda las necesidades de involucrar a la sociedad en el reciclaje de basura, la creación de reservas ecológicas y leyes que protejan al estromatolito dentro del municipio.

| <b>Ficha Técnica del Indicador</b> |   |
|------------------------------------|---|
| Nombre del indicador:              | Ordenamiento ecológico, preservación forestal y biodiversidad lagunar   |
| Dimensión a medir:                 | Calidad   |
| Definición:                        | Involucrar a la sociedad para el reciclado de basura, cuidado de las instalaciones para su beneficio, preservación forestal y la diversa biodiversidad lagunar con la que cuenta nuestro municipio. |
| Línea estratégica                  | Protección de la flora y fauna en nuestro municipio mediante la creación de regularizaciones ecológicas.  |
| Método de cálculo:                 | $(\text{Población que participa} / \text{total de la población de bacalar}) * 100 =$  |
| Unidad de medida:                  | Porcentaje de participación de los habitantes   |
| Frecuencia de medición:            | Anual   |
| Línea base:                        | 2016  |
| Metas:                             | 60% de la población participe   |
| Sentido:                           | Ascendente  |
| Semaforización:                    | Verde: del 60% al 80% de la población participe<br>Amarillo: 50% al 30% de participación<br>Rojo: 20% de participación de la población  |

Estrategia 4.- Servicio de alcantarillado y saneamiento de calidad.

El programa aborda la implementación del drenaje y sistema de tratamiento para los desechos orgánicos, promover una campaña de concientización para la conexión al drenaje, con la intención de evitar la contaminación de la laguna, gestionar recursos federales o internacionales para la expansión de la red de drenaje público y dotar de biodigestores a aquellas viviendas que no tienen un correcto manejo de aguas negras.

| <b>Ficha Técnica del Indicador</b> |  |
|------------------------------------|--|
| Nombre del indicador:              | Servicio de alcantarillado y saneamiento de calidad  |
| Dimensión a medir:                 | Calidad  |
| Definición:                        | Involucrar a la sociedad para hacer conciencia y conectarse a la red de drenaje, así como gestionar recursos federales para expandir la red de drenaje público y dotar de biodigestores a las viviendas que no tienen un correcto manejo de aguas residuales |
| Línea estratégica                  | Eliminar los olores fétidos a las orillas de la laguna   |
| Método de cálculo:                 | $(\text{Población conectada a la red} / \text{total de la población de bacalar}) * 100 =$  |
| Unidad de medida:                  | Porcentaje habitantes conectados a la red  |
| Frecuencia de medición:            | Anual  |
| Línea base:                        | 2016   |
| Metas:                             | 100% de la población participe   |
| Sentido:                           | Ascendente   |
| Semaforización:                    | Verde: 100% de la población conectada a la red de drenaje<br>Amarillo: 90% al 70% de la población<br>Rojo: 60% de la población   |



---

## ***Sección 3. Conclusiones, recomendaciones y literatura citada.***

---

### **Capítulo VI. Conclusiones y conclusiones**

#### **6.1. Valoración económica de la Laguna de Bacalar**

La valoración ambiental brinda conocimientos sobre la utilidad de los métodos de valoración económica de los bienes sin mercado, en este caso la belleza escénica de la laguna de Bacalar, tanto para su gestión en general como para que sirva de guía para la planificación de áreas naturales ecológica y paisajísticamente valiosas en particular (Novoa, 2011).

Existe una gran cantidad de ejercicios de valoración ambiental alrededor del mundo. Basta revisar los más de mil registros que tienen bases especializadas como The Economics of Ecosystema and Biodiversity (<http://www.teebweb.org/>), que es una iniciativa global para coleccionar, organizar, interpretar y socializar los esfuerzos de valoración ambiental alrededor del mundo. Su principal objetivo es “hacer visibles” los valores de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos para que sean considerados en el proceso de toma de decisiones a todos los niveles. Precisamente con este enfoque, es que el propósito principal de esta tesis ha sido pasar de la valoración local de un ecosistema, en este caso la laguna de Bacalar, a la propuesta de una política pública en tema ambiental, considerando las implicaciones económicas que pudiera tener no considerar el valor que las personas asignan a dicho ecosistema.

Podemos concluir con este trabajo que a pesar de que los visitantes no logran percibir algún grado de contaminación en la laguna de Bacalar, tampoco están dispuestos a regresar si ésta, en el futuro, llega a presentar altos niveles de contaminación.

Aunque los resultados arrojaron que la mayoría de los visitantes estarían dispuestos a pagar por el cuidado y conservación de la laguna, también es cierto que hay otros

problemas que atender, como es contar con un drenaje sanitario en óptimas condiciones para que la población se conecte a la red y de esta manera dejen de descargar las aguas contaminadas al subsuelo provocando daño ambiental, pues como se ha mencionado antes, en la laguna habitan diferentes especies acuáticas, así como estromatolitos.

Además de la mala imagen que daría en el futuro a los visitantes nacionales y extranjeros, lo que podría derivar en que ya no regresen ni recomienden la Laguna de Bacalar como área recreativa, esto se traduciría en pérdidas económicas para la localidad pues su principal actividad económica es el turismo.

Como se observa en el presente estudio, existe una disposición a pagar por parte de los turistas que visitan la Laguna de Bacalar de \$109.5 pesos en promedio, mismos que si se cobrarán a cada visitante se tendría un fondo de ahorro para la inversión en obras públicas encauzadas al cuidado y conservación de la Laguna de Bacalar.

Por lo que se recomienda que el gobierno municipal de Bacalar explore la posibilidad de atender a la brevedad el problema de la falta de infraestructura física para la conservación y cuidado de la laguna, así como construir el drenaje, pues el 90% de los turistas que en la actualidad visitan Bacalar ya no regresarían si la contaminación en la zona lagunar se logrará percibir, lo que provocaría un descenso en la economía del municipio.

Los resultados de las valoraciones económicas de diversos ecosistemas, aplicando diferentes métodos de valoración, varían grandemente, como se muestra en la siguiente tabla.

| Variable        | Valor (\$)*   | Ecosistema          | Fuente                    |
|-----------------|---------------|---------------------|---------------------------|
| DAP por persona | 8,207         | Laguna Mar menor    | Perni et al. (2011)       |
| DAP por persona | 187           | Laguna Los Mártires | Sanchez ((2002)           |
| DAP por persona | 630           | Laguna Conache      | Verona y Rodríguez (2013) |
| DAP por persona | 526           | Lago Palave         |                           |
| DAP por persona | 109.5 - 2,370 | Laguna Bacalar      | Este trabajo              |

- Valores actualizados a pesos mexicanos.

Esta situación dificulta la comparación de resultados, porque hay que considerar tanto el método aplicado, como las condiciones locales de cada lugar. Sin embargo, y con esta consideración, se recomienda que en futuras investigaciones, las encuestas se apliquen durante un periodo más prolongado, incluyendo diferentes periodos en los que la afluencia de visitantes varía considerablemente. Por otro lado, la falta de estadísticas oficiales sobre el flujo turístico también es un factor que limita las estimaciones, sobre todo cuando se trata de extrapolar los estadísticos de la muestra a los valores poblacionales. Es extraño que esta actividad fundamental en la conformación de la riqueza económica de los gobiernos no cuente con esta base estadística. Es recomendable que los niveles municipal y estatal cuenten con este tipo de información que es básica en este tipo de investigaciones.

## 6.2. Propuesta de política pública

Una vez que se realizaron los análisis correspondientes para posteriormente proponer una política pública, se propuso que los gobiernos federales, estatales y municipales se organicen mediante la Ley de Coordinación Fiscal y mediante las dependencias encargadas, para que con base a sus reglas de operación, construyan la red de drenaje y la planta de tratamiento de aguas residuales, esto con la finalidad de que la población se conecte a la red y dejen de descargar las aguas contaminadas al subsuelo y de esta manera evitar que la laguna de Bacalar se siga contaminando.

También se consideró importante la participación de la inversión privada en esta iniciativa, ya que los restauranteros y hoteleros que se benefician con la visita de los turistas, también contribuyen en algún grado a la contaminación porque sus propiedades, que se encuentran a las orillas de la laguna, no tienen reguladas sus descargas de aguas por no contar con biodigestores.

Es por lo anterior que se propone como solución a la contaminación de la zona lagunar la construcción de la red de drenaje y tratamiento de aguas negras; esta estrategia ayudaría a conservar la belleza natural de la laguna y del cenote azul, y

por lo tanto mantendría su atractivo turístico y la economía de la localidad seguiría siendo beneficiada.

Se recomienda que los diferentes órdenes de gobierno tomen en cuenta los riesgos con los que corre el municipio de Bacalar y que se interesen en materializar la propuesta mencionada en una política pública ambiental, para que en un futuro se eviten importantes pérdidas económicas (como se demostró en los resultados de la valoración, el valor de la laguna en el 2018 varió entre \$19,982,324, \$432,567,115), ya que al tratar de remediar la problemática costaría más de lo que se tuviera que invertir en la actualidad.

Existe un vacío crítico en el conocimiento que debería guiar la respuesta a importantes preguntas en términos ambientales, y la implementación de soluciones, como las siguientes: ¿Están los gobiernos, las comunidades y los individuos actuando para minimizar los daños a la gente y a sus propiedades, ante los impactos cambiantes del medio? ¿Las políticas se están implementando y financiando? ¿Cuáles son los resultados que se deberían medir? El problema básico es que en muchos casos ni siquiera se están planteando estas preguntas (Javeline et al., 2019)

El tema del vacío que existe entre los resultados de la valoración ambiental y su inclusión en el proceso de toma de decisiones ambientales dentro del marco legal de los países, ha llevado a la creación de múltiples iniciativas para apoyar la toma de decisiones a nivel gubernamental considerando el valor de ecosistemas y servicios ambientales. Autores como Bourget et al. (2013), Gardiner et al. (2019), Habe y Kind (2019), y Palutikof et al. (2019), han enfatizado la necesidad de que los gobiernos, a todos los niveles, implementen acciones, planes y plataformas, en las que se analicen los valores de los servicios eco sistémicos y queden a disposición de los tomadores de decisiones, de forma clara e interactiva, para crear escenarios de uso de los recursos y de los ecosistemas que permitan implementar iniciativas que resulten en el mejoramiento del bienestar de los habitantes. La implementación

y uso de plataformas digitales en este sentido predomina en estos autores, una ruta que parece muy lejana para el caso del país y del estado.

La valoración ambiental (incluida la económica) debe servir para medir el desempeño de los instrumentos de política pública ambiental, también para fomentar el consenso entre los diferentes actores con interés en riesgo. Para ello, deben conocerse los criterios empleados para evaluar la efectividad de las medias aplicadas en función del problema o de los problemas que se tiene la intención de abordar con una política específica. En este sentido, la valoración también es un instrumento de política, en particular en el caso de políticas que requieren cambios en el comportamiento humano o cuando no todos los actores están de acuerdo sobre las variables que deben medirse en la efectividad de la política adoptada (Subirats, 1995).

### 6.3. Literatura citada

Ávila J. (2011). Perspectiva de Desarrollo Turístico en Yucatán. Corredor Biológico, vol. 1, pp.26-30.

Agarwal, S. (2002). Restructuring Seaside Tourism. The Resort Lifecycle. Canadian: Grassini.

Azqueta O., Diego (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: Mc Graw Hill.

Benedetto, C. (1993). Annals of Tourism Research. Tourism Area Lifecycle Extensions, vol. 20, pp. 520-557.

Berry, T. (2001). Tourist Area Life Cycle Theory to the Cairns Region. En Tesis doctoral (pp. 325-330). Australia: University of North Queensland.

Busso G. (2002). Vulnerabilidad sociodemográfica, un desafío para el crecimiento económico. Santiago de Chile: CEPAL.

- Bourget, Elizabeth C., Stacy M. Langsdale, and Marjan van den Belt, (2013). Featured Collection Introduction: Collaborative Modeling for Decision Support as a Tool to Implement IWRM. Journal of the American Water Resources Association (JAWRA) 1-4. DOI: 10.1111/jawr.12071
- Butler, R. (1980). The Concept of a Tourist Area Cycle of Evolution. Canadian: Geographer.
- Butler, R. (2001). The Resort Cycle Two Decades On. Canadian: Geographer.
- Butler, R. W. (2011). Ciclos de vida del turismo, reseñas contemporáneas. Canadian: Grapher.
- Choy D. (1992). Life Cycle Models for Pacific Island Destinations, Journal of Travel Research, vol. 30, pp. 26-31.
- Camarada D. (2003). Environmental Impacts of Sanitation. En Enviromental and agriculture in the mediterranean (pp.263-270). Indonesia: Grassini.
- CAPA. (2006). Proyecto ejecutivo del alcantarillado de Bacalar. Mayo 31,2017, de CAPA Sitio web: [www.capa.gob.mx](http://www.capa.gob.mx)
- CAPA. (2017). Análisis de la situación actual del drenaje sanitario en Bacalar. Mayo 28, 20017, de CAPA Sitio web: [www.capa.gob.mx](http://www.capa.gob.mx)
- CAPA. (2006). Proyecto ejecutivo del alcantarillado de Bacalar. Mayo 31,2017, de CAPA Sitio web: [www.capa.gob.mx](http://www.capa.gob.mx)
- CAPA. (2017). Análisis de la situación actual del drenaje sanitario en Bacalar. Mayo 28, 20017, de CAPA Sitio web: [www.capa.gob.mx](http://www.capa.gob.mx)
- Castilla A. (2015). Aguas negras opacan la belleza de Bacalar. Novedades, 8.

- Castilla A. (20115). Alarmante contaminación de la laguna de Bacalar. *Novedades*, 5.
- Castilla A. (2016). CONAGUA confirma contaminación en la Laguna de Bacalar, 9. *Economía del Turismo*, Ilustre colegio de Economistas, CIES. Las Palmas de Gran Canaria, pp. 285-296.
- Flores Xolocotzi, Ramiro, González-Guillén, Manuel de J., & de los Santos-Posadas, Héctor Manuel. (2010). Valoración económica del servicio recreativo del parque Hundido de la Ciudad de México. *Región y sociedad*, 22(47), 123-144. Recuperado en 16 de noviembre de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252010000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252010000100006&lng=es&tlng=es).
- Gardiner, E.P, D.D. Herring y J.F. Fox (2019). The U.S. Climate Resilience Toolkit: evidence of progress. *Climatic Change* (2019) 153:477–490.
- González, J.M. & Gutiérrez, A.T. (1995). Modelización del crecimiento de las plazas turísticas de Tenerife con curvas logísticas. *Economía del Turismo*, vol. 6, pp. 285-296.
- Gujarati, Damodar (1992). *Econometría*. 2<sup>da</sup> edición. México: Mc Graw Hill.
- González, J.M. & Gutiérrez, A.T. (1995). Modelización del crecimiento de las plazas turísticas de Tenerife con curvas logísticas. *Economía del Turismo*, vol. 6, pp. 285-296.
- Habe, C. y C. Kind. (2019). Updating an existing online adaptation support tool: insights from an evaluation. *Climatic Change* (2019) 153:559–567
- Hernández, R. y Lazardí, M. J. (2016). Contaminación por hidrocarburos en la Cuenca Laguna de Bacalar y Biorreactores para su remediación. *Research Gate*. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/309736743>

- Hutton G. (2007). Economic Impacts of Sanitation. Water and Sanitation, vol.1, pp.8-12.
- INEGI. (2015). Anuario Estadístico. Mayo 31, 2017, de INEGI Sitio web: <http://www.inegi.org.mx>
- INEGI. (2015) Censo general de población y vivienda. Junio 01, 2017, de INEGI Sitio web: <http://www.inegi.org.mx>
- INEGI. (2015). Anuario Estadístico. Mayo 31, 2017, de INEGI Sitio web: <http://www.inegi.org.mx>
- Javeline, D., N. Dolsak y A. Prakash. (2019). Adapting to water impacts of climate change. Introduction to special issue of Climatic Change. Climatic Change (2019) 152:209–213.
- Juárez J. (2016). Exigen reglamento para regular la navegación en la Laguna de Bacalar. Periodistas de Q.ROO, 10.
- Laws, E. (2010). Tourism in the 21st Century. Canadian: Eds.
- Moreno R. (noviembre 26, 2015). Alerta por contaminación en la laguna de los siete colores. Crónica ambiental, revista 32, pp. 12-13.
- Novoa, Z.I. (2011). Valoración económica del patrimonio natural: las áreas naturales protegidas. *Espacio y Desarrollo* N° 23, pp. 131-154.
- Pacheco J. & Ceballos R. (2004). Vulnerabilidad del agua subterránea a la contaminación de nitratos en el estado de Yucatán. En Ingeniería Revista Académica (pp. 33-42). Mérida, México: ISSN.
- Perni, A., F. Martínez-Carrasco y J.M. Martínez-Paz. (2011). Valoración económica de la restauración ambiental de lagunas costeras: el Mar Menor (SE España). *Ciencias Marinas* (2011), 37(2): 175–190.



- Plan de Desarrollo. (2016). Plan de Desarrollo. Mayo 31, 2017, de Bacalar Sitio web: <http://bacalar.gob.mx/planmunicipal/planmunicipal.pdf>
- Sánchez, J.M. (2002). Valoración económica del proceso de descontaminación en la laguna de Los Mártires, Isla de Margarita, Venezuela. *AGROALIMENTARIA*. N° 14. Enero-Junio, (89-103).
- Sánchez, J. M. (2008). Valoración contingente y costo de viaje aplicados al área recreativa laguna de Mucubají. *Economía, XXXIII*, pp. 119 -150.
- SEDETUR. (2010). Hechos y tendencias del turismo. Junio 1, 2017, de SEDETUR Sitio web: [www.sedetur.gob.mx](http://www.sedetur.gob.mx)
- SEDETUR. (2014). Programa Pueblos Mágicos. Junio 3,2017, de SEDETUR Sitio web: <http://www.sedetur.gob.mx/es/sedetur/pueblosmagicos>
- SESA. (1997). Documento Informe de casos nuevos de enfermedades de la Ciudad de Bacalar Q. Roo. Junio3,2007, de Servicios Estatales de Salud en Quintana Roo Sitio web: [www.sesa.gob.mx](http://www.sesa.gob.mx)
- SESA. (1997). Documento Informe de casos nuevos de enfermedades de la Ciudad de Bacalar Q. Roo. Junio3,2007, de Servicios Estatales de Salud en Quintana Roo Sitio web: [www.sesa.gob.mx](http://www.sesa.gob.mx)
- SEDETUR. (2014). Programa Pueblos Mágicos. Junio 3,2017, de SEDETUR Sitio web: <http://www.sedetur.gob.mx/es/sedetur/pueblosmagicos>
- Siqueiros, D. A., Argumedo, U. Hernandez, O. U. (2013). Diagnósis prospectiva sobre la diversidad de diatomeas epilíticas en la laguna Bacalar, Quintana Roo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 865-875.
- SEDETUR. (2010). Hechos y tendencias del turismo. Junio 1, 2017, de SEDETUR Sitio web: [www.sedetur.gob.mx](http://www.sedetur.gob.mx)
- Subirats, J. (1995). Los instrumentos de las políticas, el debate público y el proceso de evaluación. *Espacio y Desarrollo* N° 23, 2011, pp. 131-154.

Verona, A.J. y A. Rodriguez. (2013). Valoración económica de bienes y servicios ambientales de la Laguna Conache, Laredo (La Libertad, Perú). Revista Científica de Estudiantes Facultad de Ciencias Biológicas - Universidad Nacional de Trujillo, 1 (1): 54 – 70. Enero-Junio.

Weaver. D. (2000). Tourism Management. En A Broad Context Model of Destination Development Scenarios (pp. 217-234). Canadian: Grassini.

# Anexos

## Anexo I. Cuestionario aplicado.



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

Buenos días/tardes. Mi nombre es \_\_\_\_\_. Soy estudiante de la Maestría en Economía del Sector Público impartida en la Universidad de Quintana Roo, estamos realizando un estudio sobre el uso de la Laguna de Bacalar en el pueblo Mágico Bacalar.

|   |  |
|---|--|
| Sexo (no preguntar): M ___ F ___                        | ¿Cuál es su lugar de origen (ciudad, pueblo, etc.) ?:  |
| País: _____ (Considere sólo los datos del entrevistado) | ¿Vino con su familia?<br>Sí. ____ (grupo familiar: ____ adultos, ____ niños) No. ____<br>Especifique _____ |

|  |  |
|--|--|
| 1. Sin contar esta visita, ¿ha venido a la zona Lagunar del Pueblo Mágico Bacalar en el transcurso de un año?<br>Sí ____ →. ¿Cuántas veces? ____<br>Sitio _____ No ____. | 2. ¿Cuál es la finalidad de su visita?<br>a) Recreación.<br>b) Investigación.<br>c) Otra, ¿cuál? _____ |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| 3. ¿Cuánto tiempo pasará Ud. y su familia en la zona Lagunar del Pueblo Mágico Bacalar?<br>Días, _____ horas, _____ minutos. | 4. ¿Cuál es el tiempo que generalmente emplea Ud. (y su familia) desde su casa a la zona Lagunar del Pueblo Mágico Bacalar?<br>Días, _____ horas, _____ minutos. |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| 5. ¿Cuál es el medio de transporte empleado en la visita a la zona lagunar del Pueblo Mágico de Bacalar?<br>a) Vehículo particular ____ (pase a 6.)<br>b) Transporte Público ____ (pase a 7.)<br>c) A pie ____ (pase a 8.)<br>Otro, ¿cuál? _____ | 6. ¿Cuánto cree que gasta(n) usted (y su familia) en el traslado a la zona Lagunar del Pueblo Mágico Bacalar? (incluye combustible) |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| 7. ¿Cuánto cree que gastan usted y su familia en pasajes a la zona Lagunar del Pueblo Mágico Bacalar? (ida y vuelta)<br>Pesos. _____ | 8. ¿Cuánto considera que gastan usted (y su familia) en el viaje a la zona Lagunar del Pueblo Mágico Bacalar?<br>Alimento. \$ _____<br>Entrada. \$ _____<br>Equipo. \$ _____ |
|--|--|

|   |
|---|
| 9. ¿La zona lagunar del Pueblo Mágico de Bacalar era su destino final?<br>Sí No |
|---|

### Sección II.

La zona Lagunar del Pueblo Mágico Bacalar forma parte del sistema lagunar de Bacalar y por tanto en esta zona se encuentra diversa y abundante vegetación y fauna autóctona de la región la cual es fundamental para el mantenimiento del equilibrio ambiental que le permite al visitante disfrutar de un paisaje natural, clima agradable y los beneficios de respirar un aire puro.

1. ¿Considera usted que únicamente el Estado debería garantizar el cuidado del Sistema Lagunar de Bacalar sin exigir pago a los visitantes?  
Sí \_\_\_\_ (pase a 15) No \_\_\_\_ (continúe la encuesta).
2. ¿Observa contaminación en la Laguna? Sí \_\_\_ No \_\_\_\_.
3. ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar para mantener la Laguna de Bacalar en condiciones en las que se encuentra actualmente?  
\$. \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

4. En un caso hipotético donde el Sistema Lagunar de Bacalar se encuentre en graves problemas de contaminación, que impida disfrutar del paisaje natural, ponga en riesgo la diversa y abundante vegetación, así como a la fauna autóctona de la zona ¿Cuánto estaría usted dispuesto a pagar por la conservación y cuidado del Sistema Lagunar de Bacalar y poder seguir disfrutando de todos estos beneficios?

\$. \_\_\_\_\_, (si la respuesta es "nada" señale el motivo: \_\_\_\_\_)

5. ¿Estaría dispuesto a regresar a la Laguna de Bacalar, si esta presentara contaminación?

- a) Sí
- b) No

III. Datos socioeconómicos

|  |  |
|--|--|
| Respecto a los ingresos, en su hogar usted es: | ¿Existe otro miembro de su familia que sea asalariado?   |
| a) Principal asalariado de la familia ____     | Sí ____ (la siguiente información se refiere a esa persona) No ____<br>(considere sólo los datos del entrevistado) |
| b) Asalariado, pero no el principal ____       |  |
| c) Pensionado ____                             |  |
| d) Ama de casa ____ continúe la encuesta       |  |
| e) Estudiante ____                             |  |
| f) Otro, ¿cuál? _____                          |  |

| Miembro familiar | Edad (Años) | Educación | Ingreso (\$/mes) | Ingresos Extras (\$/mes) |
|------------------|-------------|-----------|------------------|--------------------------|
| Encuestado (a)   |             |           |                  |                          |
| Padre            |             |           |                  |                          |
| Madre            |             |           |                  |                          |
| Hijo             |             |           |                  |                          |
| Hija             |             |           |                  |                          |
| Otros            |             |           |                  |                          |

Fin de la encuesta, despídase amablemente (Muchas gracias por su tiempo).

4. Datos de control

Encuestador: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_