

## Evidencia 2 TRIMESTRE

### SIPPRES 2021

#### Fase 3. Pronóstico del municipio José María Morelos, Quintana Roo



M en C Graciela Saldaña Fraire  
Subsecretaria de Política Ambiental y Planeación  
Autorizó



Salvador Poot Villanueva  
Director de Ordenamiento Ecológico  
Revisó



M en MZC Angela Beatriz Nah Chan  
Jeja de Departamento de Ordenamiento Ecológico  
Elaboró



**FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.**

**Desarrollo del Programa Municipal de  
Ordenamiento Territorial, Ecológico y  
Desarrollo Urbano de José María Morelos,  
Quintana Roo.**

**Entrega 2**

**Fase 3. Pronóstico del municipio José María Morelos,  
Quintana Roo**



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

El “Manual del proceso de ordenamiento ecológico” (SEMARNAT, 2007) establece como objetivo general de la etapa de pronóstico *“examinar la evolución de los conflictos ambientales, a partir de la predicción del comportamiento de las variables naturales, sociales y económicas que puedan influenciar el patrón de ocupación territorial que hagan los diversos sectores en el área de Ordenamiento Ecológico”*.

Aunado a lo anterior, la “Guía de ordenamiento ecológico del territorio para autoridades municipales” (SEMARNAT, 2009) menciona que en esta etapa *“se examina el desenvolvimiento de los conflictos ambientales a partir de la predicción del comportamiento de las variables natural, social y económica que influyen en el patrón de ocupación del territorio. Se predice el comportamiento de los atributos ambientales que determinan la aptitud del territorio para sustentar las actividades de cada sector; si la aptitud por sector en el área a ordenar se modifica con el tiempo, las causas y dónde se presentan esos cambios, y si, a partir de las modificaciones, existen ajustes en los mapas de aptitud por sector o se modifican zonas de conflicto identificadas”*.

Por su parte, la Guía metodológica para la elaboración de programas de ordenamiento territorial (SEDATU, 2017) menciona que durante la etapa prospectiva (equivalente a la etapa de pronóstico) el objetivo es *“determinar la evolución de los procesos sistémicos en el territorio, reconociendo los efectos sinérgicos de las variables en el devenir de los mismos en horizontes de tiempo determinados”*.

En ambos casos, SEMARNAT y SEDATU, los resultados de esta etapa se centran en la generación de **tres tipos de escenarios**:

Ordenamiento ecológico	Objetivo	Ordenamiento territorial	Objetivo
<b>Tendencial</b>	Mostrar el comportamiento de los atributos ambientales que definen la aptitud del territorio para cada sector y que permita la identificación de conflictos ambientales futuros.	<b>Tendencial</b>	Analizar el comportamiento de la aptitud territorial y la evolución de los conflictos territoriales tomando en consideración las tasas de cambio proyectadas a partir del análisis histórico de las variables
<b>Contextual (en la guía no incluye este escenario, sólo en el manual (SEMARNAT, 2007)</b>	Mostrar el comportamiento de la aptitud del territorio para cada sector a partir de la ejecución de proyectos (p. ej. desarrollo turístico, instalación de industria, etc.)	<b>Ideal</b>	En que se incorporarán la expresión de acciones específicas de planes y programas derivados de las políticas públicas desarrolladas por los actores sectoriales de los tres órdenes de gobierno,



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

			así como de los actores sociales, y productivos, que permitan generar las condiciones para el control, la conservación y el mejoramiento de los atributos territoriales
<b>Estratégico</b>	que muestre como a partir de diversas medidas estratégicas (programas, acciones, etc.) se pueden disminuir las tendencias de deterioro.	<b>Estratégico</b>	constituye un compromiso entre el escenario tendencial y el ideal, en el que se establecerán aquellas estrategias, propuestas en el escenario ideal, que puedan ser efectivamente aplicadas con los recursos y la tecnología actualmente disponible, y permitan controlar y disminuir las tendencias de deterioro detectadas en el escenario tendencial.

De acuerdo con la Real Academia Española, se entiende por:

- **Pronóstico;** Señal por donde se conjetura o adivina algo futuro.
- **Prospectiva;** Conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro en una determinada materia.

En ambas definiciones nos hablan de una visión de futuro, que es el punto central de esta etapa, la cual concuerda con el postulado de obtener como resultado tres escenarios distintos.

1. **Escenario tendencial**, entre las dos dependencias tiene en común en sus objetivos mostrar la proyección de las variables o atributos del territorio que han servido para establecer la aptitud, definida ésta en el diccionario de la Real Academia Española como la “capacidad para operar competentemente en una determinada actividad”; es decir, este escenario determina cuál sería el futuro inmediato, mediano y de largo plazo, si las variables o atributos de aptitud, en el marco de la toma de decisiones territoriales que se ha dado históricamente, se siguen dando de la misma manera.
2. El segundo, denominado por SEMARNAT como **escenario contextual** y para SEDATU como **escenario ideal**, incluyen en sus objetivos, evaluar las tendencias futuras si se aplican planes programas y proyectos de gobierno,



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

que tendrían que ser ejecutados para controlar y disminuir las tendencias de deterioro detectadas en el escenario tendencial.

3. Como el escenario contextual o ideal, no contextualiza la realidad actual de las acciones de gobierno, es necesario generar otro escenario, llamado **escenario estratégico**, el cual considera, de acuerdo con los objetivos de ambas dependencias, los planes programas y proyectos, que constituirán un compromiso y que pueden ser efectivamente aplicados para disminuir las tendencias de deterioro detectadas en el escenario tendencial.

Para la generación de este programa de ordenamiento, el cual vincula lo ecológico y lo territorial, se ha tomado como eje para generar los escenarios, el concepto de desarrollo sustentable, integrando temáticamente a las variables o atributos fundamentales que han dado por resultado el escenario actual y que generarían los cambios más significativos en el estado de los recursos natural y ecosistemas, el desarrollo de los asentamientos humanos y la gobernanza municipal, y todo ello redundando en el bienestar de la población.

Técnicamente, el análisis sistémico utiliza un programa computacional (Vensim, versión 8.0) que permite, una vez generado el escenario actual, obtener los tres escenarios prospectivos. Los temas mencionados anteriormente toman en consideración aquellos atributos territoriales que se han empleado en las etapas de caracterización y el diagnóstico, agrupados en índices que resultan “clave” para el modelaje. En el cuadro 1 se describen los temas las variables, así como las relaciones funcionales “clave” empleados, teniendo en total 70 variables o atributos (ver anexo 1) que describen las relaciones sistémicas y funcionales en el municipio.

Tema	Índices (agrupación de variables o atributos)	Relaciones funcionales “clave”
<b>Estado de los Recursos Naturales y ecosistemas</b>	Pérdida de vegetación	Este índice considera que los modos de vida impactan sobre el medio natural, la dinámica de las actividades productivas y el emplazamiento de los asentamientos humanos muestran, como factores principales, el deterioro o pérdida de recursos naturales y ecosistemas.
	Secundarización de la vegetación	Las formas de vida y estrategias productivas son los factores más importantes en el deterioro de la vegetación, y se refleja en el proceso de cambio de vegetación primaria a secundaria.
	Pérdida de suelo para actividades	Los suelos en el municipio favorecen de manera limitada las actividades productivas, y la pérdida de suelo es el factor más importante, el cual se refleja en el territorio a



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

		partir del emplazamiento de asentamientos humanos y vías de comunicación.
	Estado de ecosistemas de importancia o prioritarios	Muchos de los ecosistemas son relevantes en los modos de vida y en el bienestar de la población, y su pérdida los altera de manera importante. Las presiones hacia estos espacios han determinado el estado actual y futuro de estos ecosistemas.
<b>Asentamientos Humanos</b>	Población	El crecimiento de la población y la distribución de la misma está relacionado directamente con los modos de vida, los recursos naturales y ecosistemas y de manera específica con las oportunidades de llevar a cabo las actividades productivas.
	Superficie ocupada	La superficie ocupada es directamente un elemento de transformación y deterioro de recursos naturales y ecosistemas, la funcionalidad territorial se establece a partir de ellos y de su población.
	Densidad de población en áreas obtenidas de la cartografía a la escala geográfica empleada	A la escala geográfica de trabajo, muchos de los asentamientos humanos, por su reducida área, no son visibles más que como puntos o pequeñas manchas, y los demás asentamientos humanos que, si se visualizan como polígonos, coinciden con ser donde se encuentra la mayor cantidad de población, tiene una función gravitacional con los asentamientos de su alrededor y muchos de ellos son lugares centrales. Todo ello permite visualizar las características más relevantes de la funcionalidad territorial.
<b>Economía</b>	Ingreso municipal	Los recursos económicos con los que cuenta el municipio se relacionan directamente con los servicios y la infraestructura, aunado a otros apoyos que recibe, contribuyen al bienestar económico. Estos recursos provienen de la Federación, del estado y de lo que se genera en el municipio.
	Ingreso per cápita	El resultado de las actividades productivas en el municipio genera derrama económica, lo cual se convierte en ingresos para la población. La medida de los ingresos es uno de los factores más importantes en el bienestar de la población.
	Valor agregado censal bruto	El valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por las actividades es la medida de la economía del municipio, y la comparación con la medida del estado es un referente para crecer económicamente.
	Marginación	La situación de aislamiento o brecha en que se encuentra una persona respecto al grupo o colectividad a la que pertenece, en términos



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

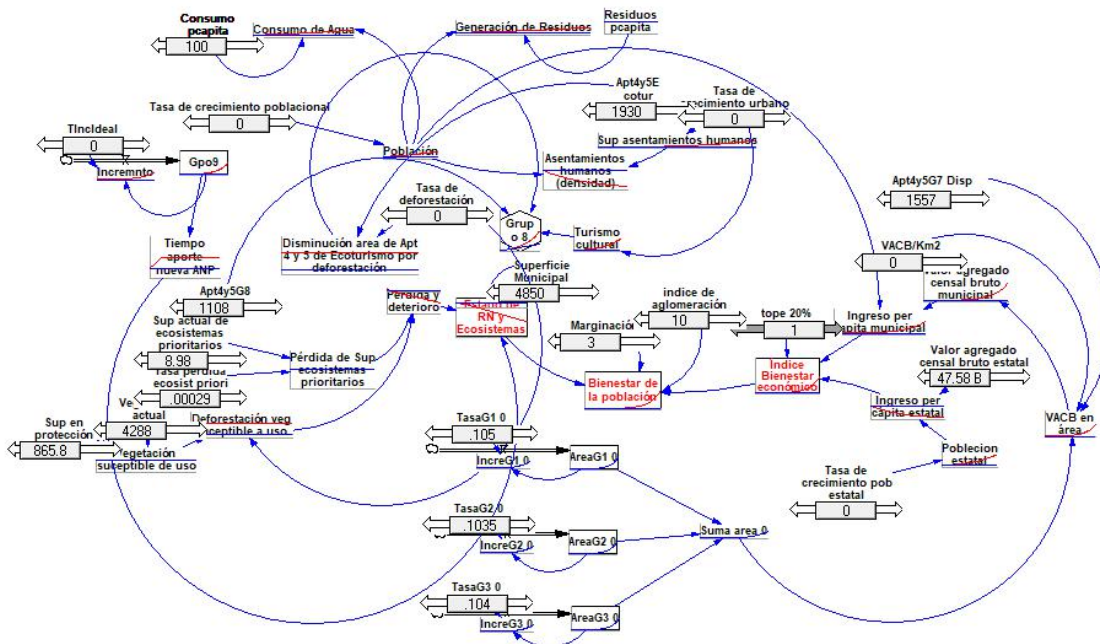
económicos, profesionales, políticos o de estado social. La medida de la marginación es un referente del estado de bienestar de la población, y los niveles bajos son punto de partida para el planteamiento de acciones de mejora.

**Cuadro 1. Temas, índices y variables empleadas en la etapa de pronóstico.**

## Resultados del Modelo “Escenario actual” del Sistema Territorial municipal.

Este escenario se construye con base en las tendencias históricas y refleja el estado actual del territorio. Las variables o atributos que han definido los cambios se agrupan en tres ejes: 1) Estado de los recursos naturales y ecosistemas, 2) Bienestar económico, 3) Bienestar de la población.

### Modelo sistémico: escenario actual de José María Morelos, Q. Roo.



Se retoman, de la etapa de caracterización y diagnóstico los siguientes atributos “clave” para el modelaje:

#### Eje 1. Estado de los recursos naturales y ecosistemas.

- Pérdida de cobertura vegetal
  - Pérdida de suelos para actividades productivas
- Deterioro de la vegetación



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

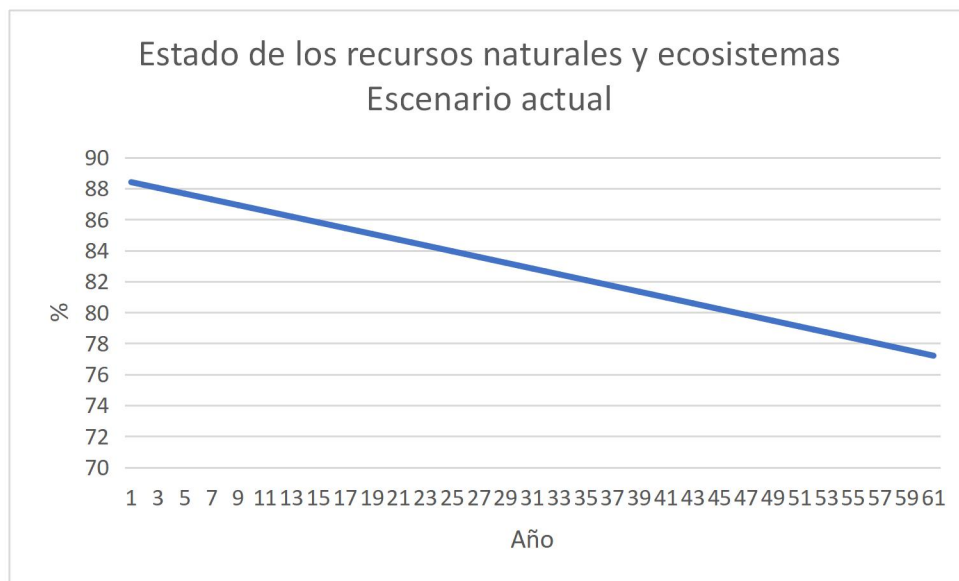
- Secundarización de la vegetación
  - Pérdida de superficie de ecosistemas prioritarios
  - Áreas Naturales Protegidas y Áreas patrimonio de la humanidad
  - Áreas ejidales voluntarias para la conservación

La presión sobre el uso del territorio es el punto central que define este eje, ya que, de acuerdo con los modos de vida en el municipio, en las casi cinco décadas analizadas desde la creación del municipio, los principales procesos antrópicos han generado cambios y sustituciones de la cobertura original. Así, se elimina cobertura vegetal para abrir caminos, generar asentamientos humanos y para las actividades productivas, o se afectan ecosistemas como el sistema lagunar Chichancanab, que en este caso es consecuencia de los procesos anteriores y de la alteración del clima.

Al tiempo que se desarrollan acciones que reducen la vegetación, se fomenta el cuidado de los ecosistemas, lo que representa áreas que, por decreto, protegen los recursos y ecosistemas y evitan la deforestación. Estos instrumentos se analizan como atributos favorables que reducen la presión.

El resultado obtenido se reporta como un factor ponderado que se ubica entre 0 y 100%, donde cero indica Muy mal estado, es decir, de carácter irreversible y, 100% Muy buen estado, lo más conservado posible.

**RESULTADO:** 88.41% de conservación de recursos naturales y ecosistemas, lo que lo ubica como nivel muy alto por estar entre 80 y 100%.





# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

Resulta claro que, aunque se ha tenido una pérdida y un deterioro de la vegetación primaria, tan solo el 10% del territorio se ha transformado. Sin embargo, la tendencia es negativa, como se aprecia en la gráfica.

## Eje 2. Bienestar económico.

Las variables o atributos “clave” empleados en este eje son:

- Valor agregado censal bruto (VACB) municipal
- VACB estatal
- Ingreso per cápita municipal
- Ingreso per cápita estatal
- Población en el estado
- Población en el municipio

La economía del municipio se refleja primordialmente por la producción y el ingreso de las personas. Con base en los niveles de producción y el ingreso per cápita en el municipio, y las mismas variables analizadas en el nivel estatal, es posible llevar a cabo un comparativo de la actividad productiva y de lo que esto representa para la población en el momento actual; así mismo, es posible inferir el potencial, como derrama económica, lo que las autoridades municipales pueden hacer para llevar a cabo acciones de mejoramiento de las condiciones de infraestructura y servicios. Finalmente, en este eje, el ingreso per cápita es lo más importante para el bienestar de la gente, y la aspiración en los escenarios futuros es equiparar el ingreso de la gente en el municipio con respecto al ingreso de la gente en el estado.

Este eje mide, la relación porcentual que existe entre los niveles presentados en el estado y los niveles presentados en el municipio. El resultado es el porcentaje o nivel de bienestar económico actual. Es un valor ponderado va de 0 a 100%, definidos los valores entre cero y veinte, como *muy bajo nivel económico*, en el cual no se generan ingresos en el municipio y la gente no obtiene ingresos por ganancias o salarios; los valores entre 80 y 100% califican como *muy alto nivel económico*. Es importante mencionar aquí que, la diferencia es tan grande entre el estado y el municipio, que no es posible, en las condiciones actuales del municipio, fijarse como meta alcanzar los niveles de VACB que se requieren para obtener ingresos per cápita que sean similares a los que se presentan en el estado, por lo cual, en los escenarios de pronóstico, se incorpora un factor que modifica el porcentaje comparativo entre el estado y el municipio, para establecer a futuro una

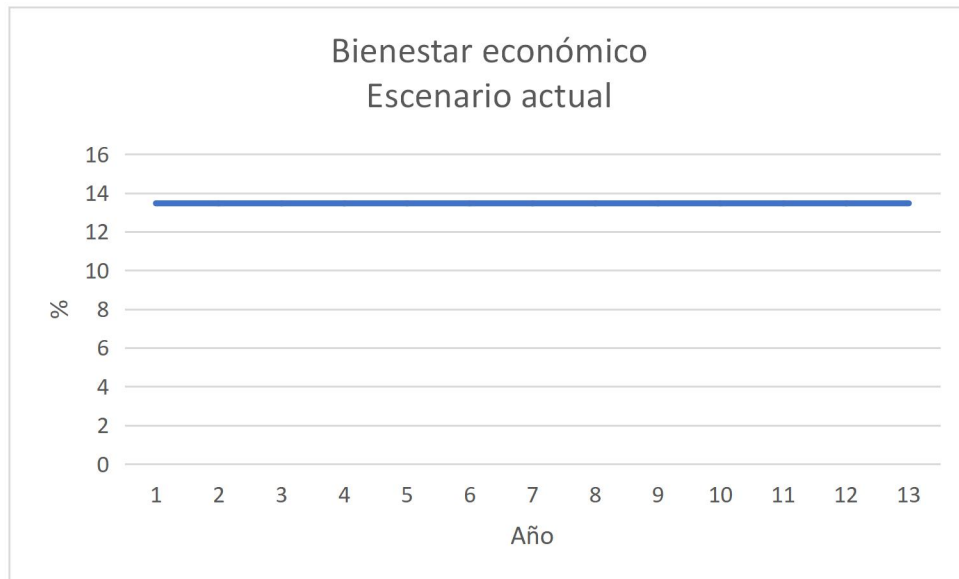


# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

medida más real y posible de alcanzar en cuanto a la generación del valor agregado censal bruto y el posible aumento del ingreso per cápita.

RESULTADO: 13.46%, lo que significa un nivel muy bajo de bienestar económico.

Este resultado es reflejo de lo poco diversificada y del bajo dinamismo de la económica en el municipio. Las actividades productivas se basan sólo en el sector primario, con muy poca actividad secundaria y terciaria, y el municipio tiene una baja recaudación por las deficiencias en su catastro.



### Eje 3. Bienestar de la población.

Las variables o atributos “clave” que intervienen en este eje son:

- *Estado de los recursos naturales y ecosistemas*
- *Bienestar económico*
- Población actual
- Densidad de población en asentamientos humanos
- Marginación

El bienestar de la población es el producto de las formas de vida y su relación con el estado del medio natural. La dinámica territorial se basa en funciones y funcionalidad, como se estableció en el diagnóstico, es decir que, la distribución y densidad de población, la accesibilidad o dificultad para obtener satisfactores y para llevar a cabo las actividades productivas, el espacio vital, la dinámica de las actividades productivas, y el estado de los recursos naturales y ecosistemas, por mencionar las más importantes, en conjunto, representan o miden la parte objetiva,

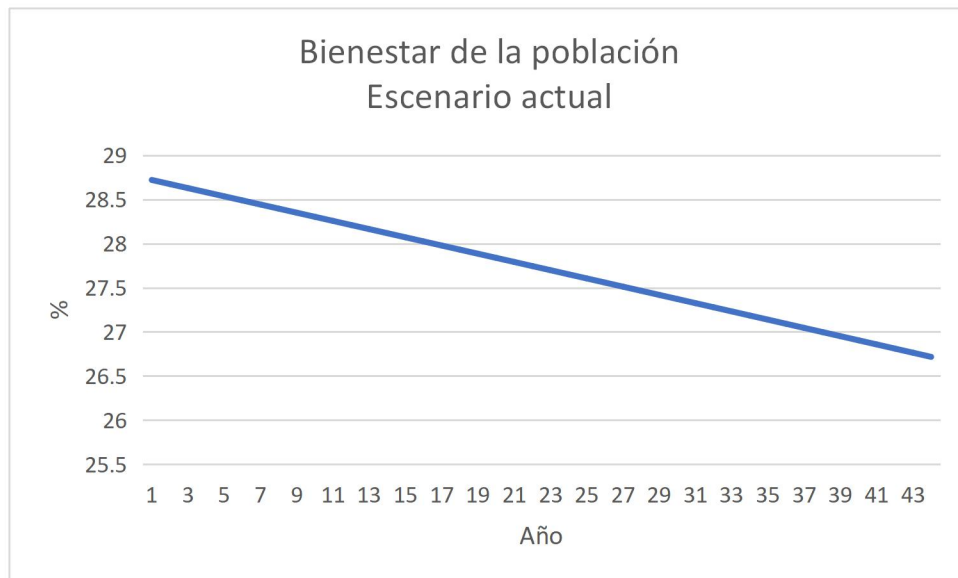


# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

tangible, de la satisfacción, tanto en el sentido personal como de la sociedad en su conjunto.

El resultado se presenta en valor ponderado en un rango entre 0 (cero) y 100%, en donde los valores entre cero y veinte significan *muy bajo nivel de bienestar poblacional* y los valores entre 80 y 100% significan *muy alto nivel*.

RESULTADO: 28.71%, lo cual deja al municipio en un nivel de bajo bienestar poblacional. El resultado muestra un pequeño descenso a través de los años, lo cual está dado por la sinergia en la pérdida de los ecosistemas prioritarios (cuerpos de agua en el complejo lagunar Chichancanab).



El bajo nivel de bienestar, en este momento, se relaciona mayormente con la situación económica del municipio, aunque la tendencia mostrada en la gráfica es reflejo del estado de los recursos naturales, eje en el que se presenta una disminución que refleja la pérdida de la vegetación, en cantidad y calidad.

## Resultados del Modelo “Escenario tendencial” del Sistema Territorial municipal.

Las tendencias de las variables o atributos del territorio se basan en factores de cambio que se insertan al modelo como *tasas de cambio*; de crecimiento poblacional, de crecimiento de asentamientos humanos, y de pérdida de la vegetación, así como *factores de cambio* en los casos de Secundarización de la vegetación y el ajuste en el índice de bienestar económico.



## FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

El horizonte máximo para todas las variables es de 60 años; sin embargo, en el escenario tendencial dos de los tres ejes, estado de los recursos y ecosistemas y bienestar de la población, alcanzan su punto de quiebre, *muy bajo nivel*, antes de que se cumpla este horizonte. El eje de bienestar económico se proyecta en aumento porque existe una diferencia significativa en la población estatal y la municipal que, al aplicar la tasa de crecimiento, con el nivel actual de VACB, comparativamente y año tras año, se obtiene una mejoría en el municipio, pero, aún con ese aumento, no se visualiza en el horizonte de tiempo la posibilidad de que en el municipio se alcancen los niveles de ingreso per cápita presentes actualmente en el estado. En ese sentido, lo importante en este eje es aportar la información para establecer en los siguientes escenarios las medidas para que en el menor tiempo sea posible alcanzar una mejoría significativa en el VACB y que este refleje, cuando menos, un aumento del 100% del ingreso per cápita actual, lo cual sería alcanzar el 20% de mejoría, considerando los niveles actuales de ingreso per cápita del estado.

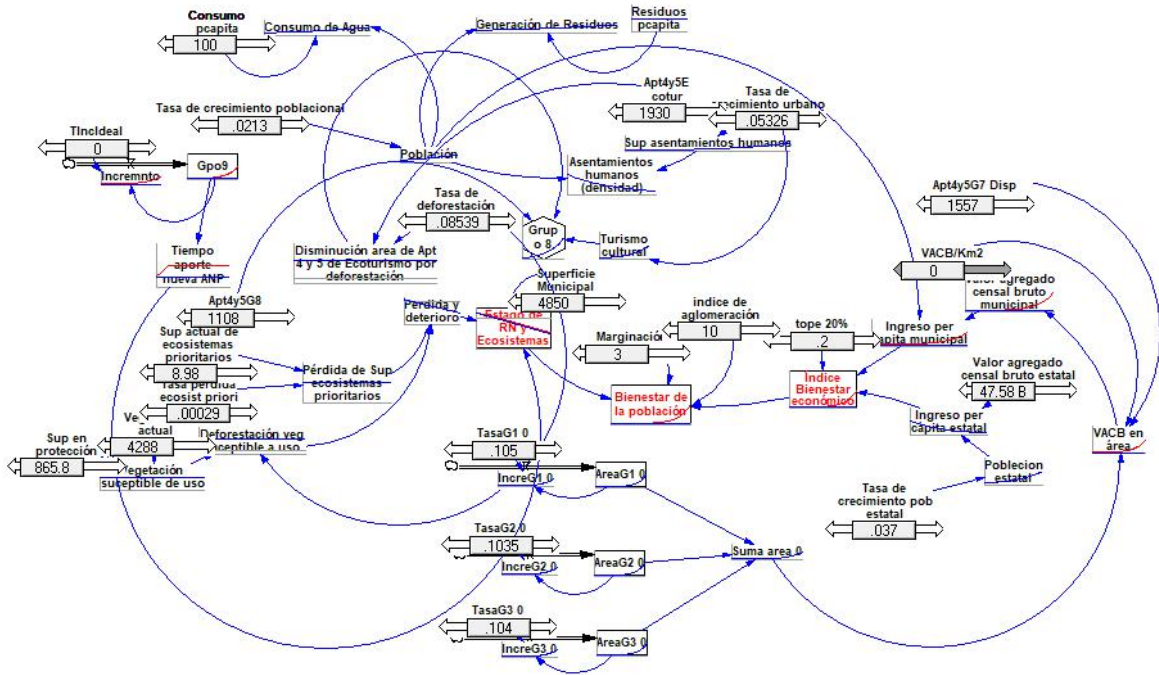
Las tendencias de las actividades productivas, en este escenario son evaluadas incluyendo las variables de:

- Valor de la producción
- Rendimiento de la actividad
- Área (Km<sup>2</sup>) por nivel de aptitud territorial de los grupos funcionales (sólo en aquellos grupos de actividad que requieren de espacio extensivo).

**Modelo sistémico: escenario tendencial de José María Morelos, Q. Roo.**



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

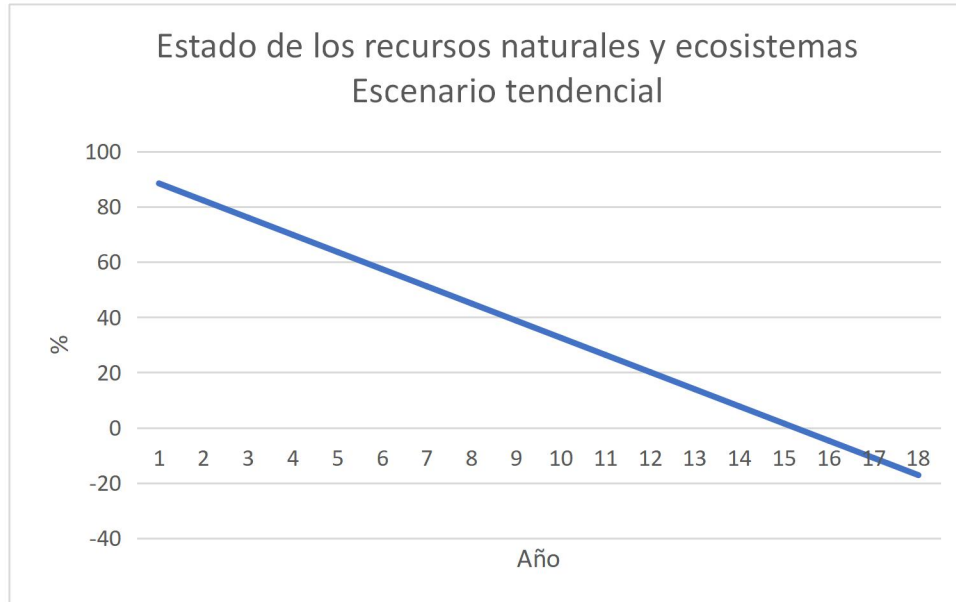


## Eje 1. Estado de los recursos naturales y ecosistemas.

Partiendo del 88.41% que se presenta en la actualidad, la tendencia es una reducción del estado de los recursos naturales y ecosistemas que, en 14 años llegaría al peor escenario. En el escenario actual, sólo se ha considerado la tasa de pérdida de ecosistemas prioritarios (sistema lagunar Chichancanab) y en el escenario tendencial, se incorpora la tasa de deforestación y la tasa de crecimiento de los asentamientos humanos, con lo cual, la pérdida anual de vegetación se aumenta y por esta razón la pendiente de deterioro se hace más pronunciada.



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



## Eje 2. Bienestar económico.

El escenario tendencial parte de un 13.46% de bienestar económico, y en 60 años registra un aumento que le permitiría llegar a 33.63%. La tendencia muestra un aumento paulatino, el cual alcanzaría entre los años 26 y 27 años (partiendo del 2020, sería entre el 2046 y 2047), el municipio llegaría a alcanzar el 20% de bienestar económico, lo cual significa que, si el VACB crece en una proporción per cápita que mantenga una relación directa con el crecimiento poblacional, en el año 27 se podrá generar un ingreso per cápita del doble de lo que se registra para el escenario actual. Lo anterior no considera la inflación ni otras variables que aumenten los costos de operación en las actividades.



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



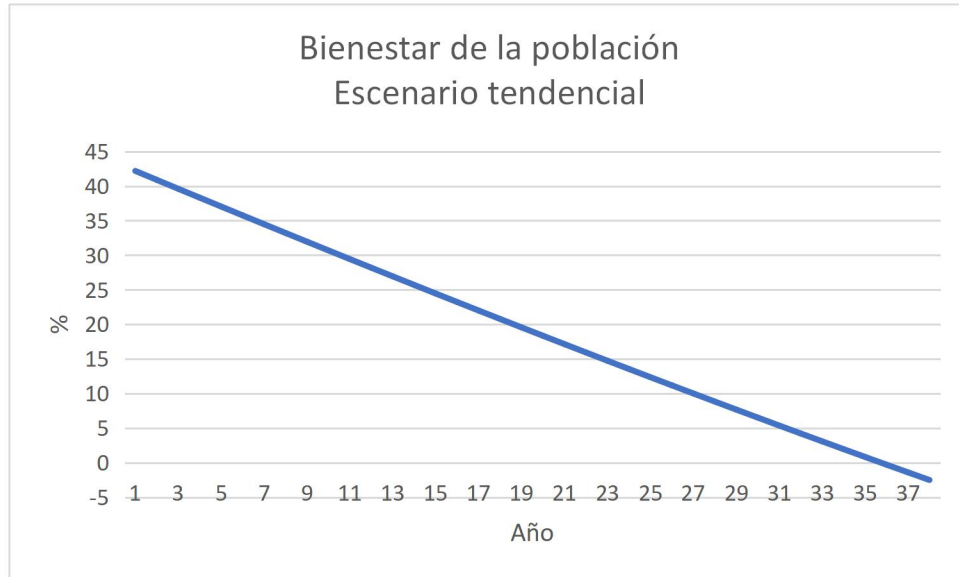
### Eje 3. Bienestar de la población.

A pesar del aumento del bienestar económico, por la tendencia del estado de los recursos naturales, la tasa de crecimiento de los asentamientos humanos y, el hecho de que la marginación sólo pasa del nivel de muy bajo a bajo, la tendencia en el bienestar de la población es descendiente y dentro de unos 34 años, se estaría en el menor valor de bienestar posible; es decir que en el año 2054 el municipio, de mantenerse estas tendencias, estaría en situación muy crítica de bienestar.

El análisis parte de un bienestar poblacional de 42.18 el cual lo ubica en un nivel *bajo*, y con tendencia negativa. Es importante considerar que en el escenario tendencial, no se ha incorporado ningún factor que incremente todavía más la pérdida de vegetación por actividades productivas, más allá de la tasa actual de transformación, lo cual hace pensar en dos situaciones posibles; la primera, que se acelera la apertura de tierras para actividades primarias y la apertura de caminos reduciendo así más el tiempo y que el horizonte de 17 años disminuya, o que no se sigan abriendo más áreas para las actividades primarias y se reduzca la tasa de transformación, lo cual haría que el horizonte de tiempo se incremente. Aunado a lo anterior, si se combina con decisiones de eficiencia productiva, aumentando la aptitud territorial, y por otra parte la actividad de conservación de recursos naturales y ecosistemas aumenta las áreas actuales, el horizonte todavía podría ser mayor.



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



## Resultados del Modelo “Escenario contextual” del Sistema Territorial municipal.

La planeación territorial está enmarcada básicamente en tres horizontes de tiempo que, para el caso de los municipios de nuestro país, sería: corto plazo, de 3 a seis años; mediano plazo, entre 6 y 18 años, y; largo plazo, entre 18 y 30 años. El modelo ideal de planeación considera las variables más significativas para detonar los cambios, aunque de todas las variables o atributos, en el escenario estratégico siempre habrá que descartar aquellas que no son posibles de controlar e instrumentar. En esta idea, en ninguno de los escenarios tiene cabida alguna variable o atributo que esté fuera del contexto territorial en el que se está planeando, es decir que, no se puede desear e incorporar al escenario contextual ni estratégico cosas como que cada invierno caiga nieve, si se vive en el trópico, aunque el escenario contextual en teoría es ideal, debe estar dentro de la posibilidad, aunque sea remota la posibilidad de hacerlo realidad.

Es así que, para lograr los cambios necesarios y armonizar los tres ejes del sistema, se ha incorporado al escenario la influencia que tienen las actividades productivas, los programas institucionales de los tres niveles de gobierno y factores de contorno (escenario regional, nacional e internacional) que pueden incidir y hacer realidad el cambio necesario para elevar al máximo el nivel de bienestar de la población, lo cual considera a su vez, haber alcanzado los máximos niveles en el estado de los recursos naturales y en el bienestar económico.



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

## **Valores iniciales del escenario contextual**

Todas aquellas tasas y factores que sirvieron para establecer el escenario tendencial, al inicio de la modelación en este escenario tienen que ser cambiadas, como, por ejemplo, la tasa de deforestación se lleva a cero, ya que idealmente a partir de este escenario, que es el ideal, ya no habrá más deforestación. En ese sentido, las tasas y factores que modifican las variables o atributos, generan valores iniciales diferentes a los que se presentaron en el escenario tendencias.

Otro aspecto importante en este escenario es que, se incluyen y se modelan las actividades productivas que son las más importantes en cuanto a los cambios y transformación del territorio municipal. A través de su modelación es posible establecer los cambios necesarios en los tres ejes, permitiendo así elevar el nivel económico sin afectar el estado de los recursos naturales y dando oportunidad a su mejoría, lo cual redundará en la mejoría del bienestar de la población.

## **Evaluación de las actividades productivas primarias**

Basado en el valor de la producción, las áreas sembradas y las áreas transformadas, y como complemento los valores de aptitud territorial, se analizó el territorio teniendo como año base el 2018, la información se obtuvo básicamente de los datos reportados en el Sistema de información agrícola y pecuario (ver páginas web: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> y [https://nube.siap.gob.mx/cierre\\_pecuario/](https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/) ).

**Modelo sistémico: escenario contextual de José María Morelos, Q. Roo.**





# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

productivas, salvo porque se ha mencionado con anterioridad que los desechos son un grave problema de manejo y disposición. Por lo cual la mejoría en este aspecto se podrá centrar solo en lograr mejoras en la redistribución de las funciones y funcionalidad territorial.

- Por último, el potencial para la conservación es elevado, y con posibilidades de aumentar las actividades en este rubro, sobre todo con instrumentos normativos, lo cual favorecería actividades que en su momento podrían ser pilares de la economía en el municipio como, por ejemplo, el ecoturismo o el turismo cultural.

## **Eje 1. Estado de los recursos naturales y ecosistemas.**

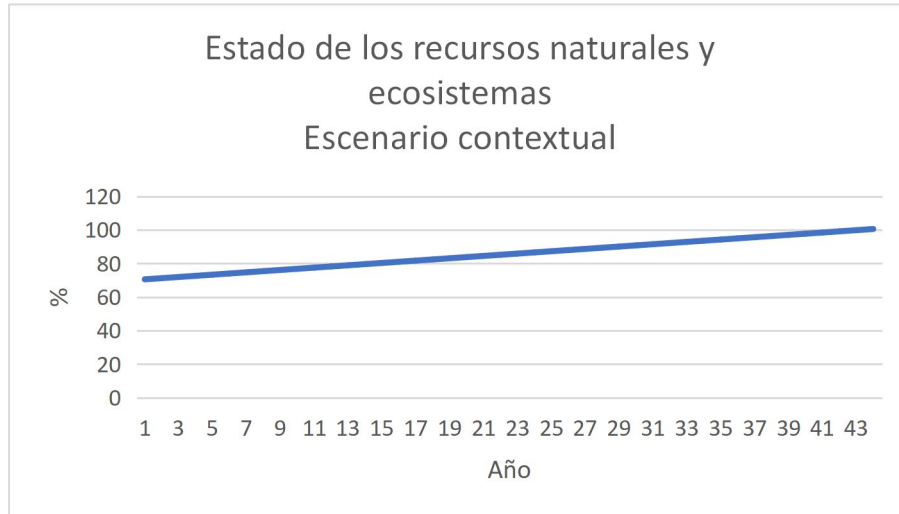
En este eje, los recursos naturales y ecosistemas sufren una disminución drástica en la tasa de deforestación, lo cual es posible al controlar y hacer más eficientes las actividades productivas; se contiene y se revierte la tendencia en la pérdida de los cuerpos de agua del sistema lagunar Chichancanab, apagados a la normatividad relacionada con la declaratoria de área patrimonio de la humanidad; se incrementan las áreas de conservación (grupo 9, Áreas dedicadas voluntariamente a la conservación) y se contiene la Secundarización de la vegetación; se reduce la tasa de crecimiento de los asentamientos humanos a través de la redistribución de las funciones y el mejoramiento de la funcionalidad territorial, y finalmente se fomentan las actividades compatibles con la conservación, que corresponden a los grupos 5 (ganadería intensiva, en áreas transformadas), 7 (Extractivas forestales) y 8 (Turismo).

Resultado:

- Valor inicial, 70.56 (nivel Alto), año cero.
- Valor final. 99.83, alcanzado en el año 42, es decir en 2062



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



La gráfica muestra una tendencia positiva, aunque no muy pronunciada debido a que la recuperación del estado de recursos naturales es paulatina, y aunque las selvas se recuperan mucho más rápido que otros ecosistemas como el bosque, las estas tardan aproximadamente 20 años en presentar patrones sucesionales similares a las selvas maduras (López-Jiménez et al. 2019) y no hay registros de que se recuperan por completo.

Comparativamente, entre el escenario tendencial y el contextual, las tendencias pasan de valores negativos a positivos, y mientras que la tendencia es a que en 60 años se disminuya el valor del estado de los recursos y ecosistemas en un porcentaje de 10%, en una tendencia positiva en el escenario contextual, en tan solo 43 años se puede alcanzar el máximo valor en su estado.

## Eje 2. Bienestar económico.

El objetivo central de este eje es lograr que las actividades productivas generen VACB a niveles que permitan en menos de 20 años (horizonte tendencial) duplicar el salario per cápita. Para ello, se considera la relación entre el valor de la producción, el rendimiento por hectárea, el área útil para el incremento de las actividades productivas, el valor de la producción por cultivo y grupo funcional, y la aptitud en Km<sup>2</sup> tanto en áreas transformadas como en todo el territorio municipal. El cambio en la tendencia de las variables de actividades agrícolas se establece como un valor diferencial que potencia de manera proporcional al crecimiento del valor de la producción de cada actividad con relación al VACB y el ingreso per cápita de la población en el municipio. En conjunto, el mejoramiento de las actividades, da por resultado un aumento de la aptitud y un mejoramiento en el



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

rendimiento, además, si se aumenta la actividad, se propicia una tendencia positiva en el VACB, suficiente para reducir el horizonte en el cual se alcance a duplicar el ingreso per cápita municipal. El procedimiento parte de los valores de la producción, los cual fueron obtenido, en su mayoría, con datos de 2018 (ver páginas web: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> y [https://nube.siap.gob.mx/cierre\\_pecuario/](https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/)), el valor porcentual de estos con relación al total de valor de la producción de las actividades registradas para el municipio, y la proporción de ese valor con respecto a las áreas (Km<sup>2</sup>) registradas por cada nivel de aptitud territorial, tanto en áreas transformadas como en todo el territorio municipal, permite comparar con respecto a la situación en el estado, la tendencia necesaria para un bienestar económico.

Los productos mejor posicionados, por el valor de la producción y el rendimiento por hectárea, posicionan a los siguientes seis cultivos en los primeros lugares:

Lugar ocupado	Cultivo o actividad	Valor de la producción (miles de pesos por tonelada)	Rendimiento (toneladas por hectárea)
1	Papaya	4,751	108.17
2	Chile verde	21,977	17.18
3	Piña	6,046	41.97
4	Tomate rojo	11.266	15.54
5	Limón	4,883	21.99
6	Plátano	4,774	21.99

De acuerdo a los datos del diagnóstico, no es necesario emplear más tierras que las que ya se tienen en las áreas transformadas, ya que se con una disponibilidad del 60%.

## **Meta para mejorar el ingreso per cápita y el valor agregado censal bruto**

Para alcanzar los niveles de ingreso per cápita que se presentan en el estado, aun cuando el escenario tendencial es positivo, los valores indican que ni en 100 años se lograría alcanzarlos, por lo cual es necesario aumentar la actividad productiva en actividades agrícolas, que son las que se han venido desarrollando mayormente y que, además, es a lo que la mayoría de las personas en el municipio se dedican actualmente. Para reducir la brecha y alcanzar la meta en menor tiempo, se ha calculado y modelado este crecimiento, llegando a las siguientes conclusiones:



## FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

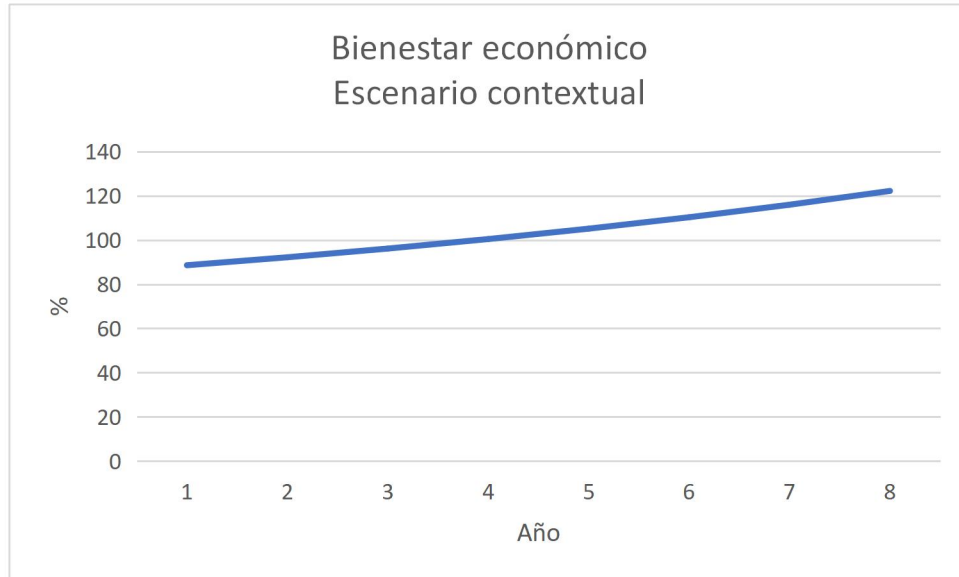
- Aumentando la actividad primaria, en las proporciones que cada una de ellas se lleva a cabo actualmente, se alcanza la meta deseada en un tiempo razonable para contribuir de manera importante en el bienestar de la población.
- No se requiere por el momento, aunque si es deseable, aumentar los niveles de aptitud mejorando las formas en que se llevan a cabo las actividades, pero es suficiente hacer más eficiente la actividad enfocando los cultivos y utilizar al 100% las áreas de alta y muy alta aptitud territorial.
- No se requiere el empleo de áreas no transformadas para aumentar la actividad en la proporción y relación de las actividades que hasta el momento se realizan, en cuando menos 11 años, fecha en la que se llega al empleo del 100% del área transformada útil para actividades agrícolas.
- No se requiere modelar incrementos en las actividades pecuarias, extractivas forestales, turismo y conservación, para lograr las metas económicas planteadas, si se siguen realizando y se mejoran, se alcanzarán mejores resultados en menos tiempo.
- Las metas económicas se fijaron para que, en un lapso tres años, se duplique el ingreso per cápita de la población.
- Con el aumento del valor agregado censal bruto, es posible que el municipio programe y lleve a cabo una derrama económica en servicios e infraestructura y eleve los niveles de salud y educación.
- El crecimiento poblacional no es un problema, por el momento, en el municipio, por lo tanto, si la población crece, la distribución de esta con base en el mejoramiento de las funciones y funcionalidad territorial, mantendrá los niveles actuales de espacio vital, en cuanto a *confort* se refiere.

### Resultados:

- Valor inicial, 88.56 (nivel muy alto)
- Valor final, 100 (nivel muy alto) a lograrse en tres años.



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



La gráfica muestra una tendencia ascendente que en muy poco tiempo llega a su límite máximo de 100, aunque ese límite se estableció para lograr tan solo duplicar el ingreso per cápita anual, por lo cual se deberá mantener la tendencia en los siguientes años fijando metas a mediano y largo plazo, con miras a igualar y en su caso mejorar los valores que se presentan en la actualidad para todo el estado. Es importante recordar que, el estado presenta muchas carencias en los diferentes rubros de bienestar de la población por las desigualdades existentes y la concentración del capital, pero si el crecimiento económico del municipio se lleva a cabo de manera equitativa entre la población, el aumento del ingreso per cápita será reflejo del bienestar, equidad e inclusión de la población.

### Eje 3. Bienestar de la población.

Como se estableció en el caso del escenario tendencial, el valor de bienestar de la población es resultado de los dos ejes anteriores y el valor de la marginación. Es así como la medida del bienestar, que se ubicaba en un 43.03% (nivel medio), se eleva considerablemente por efecto de los valores modelados para el estado de los recursos naturales, los cuales hacen que la tendencia se revierta y se haga positiva, logrando así mejora la situación actual en tan solo 23 años.

Aunque la marginación no se midió como resultado de este escenario, ya se ha mencionado que mejorar los ingresos en el municipio, permitirá genera derrama y apoyar acciones relacionadas con las condiciones de la familia, la infraestructura y



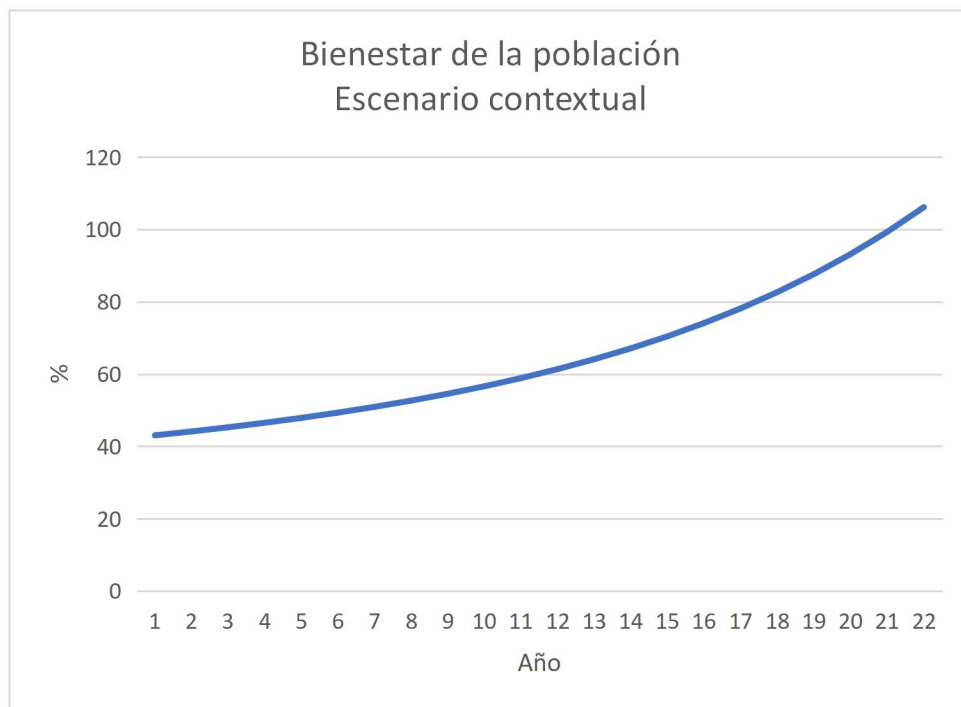
# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

los servicios, con lo cual esperaríamos que el nivel de marginación disminuyera para tener valores de muy baja marginación en el mismo lapso de tiempo.

En el escenario tendencial, el valor inicial de bienestar se encontraba en límite inferior del rango de bajo bienestar, pero como se modificaron algunas tasas, como la de deforestación y de pérdida de ecosistemas prioritarios, el valor inicial en este escenario ha aumentado considerablemente.

Valor inicial, 43.03 (nivel alto de bienestar)

Valor final, 100 (Muy alto) alcanzado a los 21 años, es decir, en el año 2041.



La tendencia para este eje muestra una curva cóncava, ascendente de manera exponencial, aunque no muy pronunciada, mostrando que a partir del 60% aproximado, se acortan los tiempos de cambio en los valores y se llega relativamente más rápido al límite mayor de bienestar.

**Resultados del Modelo “Escenario estratégico” del Sistema Territorial municipal.**



## FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

En este escenario se modelan las variables o atributos que son factibles, deseables y, posibles de manejar y controlar, para que el escenario sirva de base y se desarrolle la propuesta de ordenamiento territorial.

Siguiendo el principio que orientó este trabajo, se ha establecido como eje para modelar el escenario, la conservación de los recursos naturales y ecosistemas, por lo cual, se han manejado y modelado variables como áreas naturales protegidas y áreas ejidales voluntarias para la conservación que mejorarían y darían más certidumbre en el estado de los recursos naturales y ecosistemas. Es importante recordar que, a nivel de los ejidos, existen ya áreas destinadas voluntariamente a la conservación, pero que a la escala de trabajo no son visibles, pero están consideradas dentro de las áreas que se presentan como espacios potenciales para ser incorporados a la conservación, y se verán reflejadas en la siguiente etapa de trabajo, Propuesta de ordenamiento territorial ecológico y desarrollo urbano.

Como se mencionó con anterioridad, el escenario contextual es muy real y posible de alcanzar, debido a las condiciones del municipio, que otorgan mucho margen para elevar los niveles económicos y de mejorar el estado de los recursos naturales y ecosistemas.

Algunos de los puntos más importantes para el modelaje en este escenario son:

- Las actividades productivas, en conjunto, aportarán mucha más VACB y propiciarán mayor ingreso per cápita debido a que no compiten por el espacio con las actividades primarias, sólo el grupo 10 en el que se ubica la actividad de obtención de saskaab, compite por el espacio de conservación.
- La decisión de elevar la producción a través de la modificación de los porcentajes en que se presentan actualmente las actividades productivas puede ser manejado sin problema alguno en la implementación de acciones, con lo cual se evitarán conflictos sectoriales y con grupos que quieran privilegiar o expandir alguna actividad,
- Las áreas susceptibles para ser incorporadas a la conservación (ver mapa 1) cubren dos tercios del territorio municipal, más de tres mil km<sup>2</sup> lo cual establece un importante potencial que, debido a que en el escenario tendencial quedó de manifiesto que, si las cosas siguen con la tendencia histórica y actual, se perderá todo el capital natural en un tiempo relativamente corto. La administración municipal presente y las administraciones venideras deberá trabajar, con apoyo del estado y la federación para que se incorporen más áreas protegidas con carácter normativo.

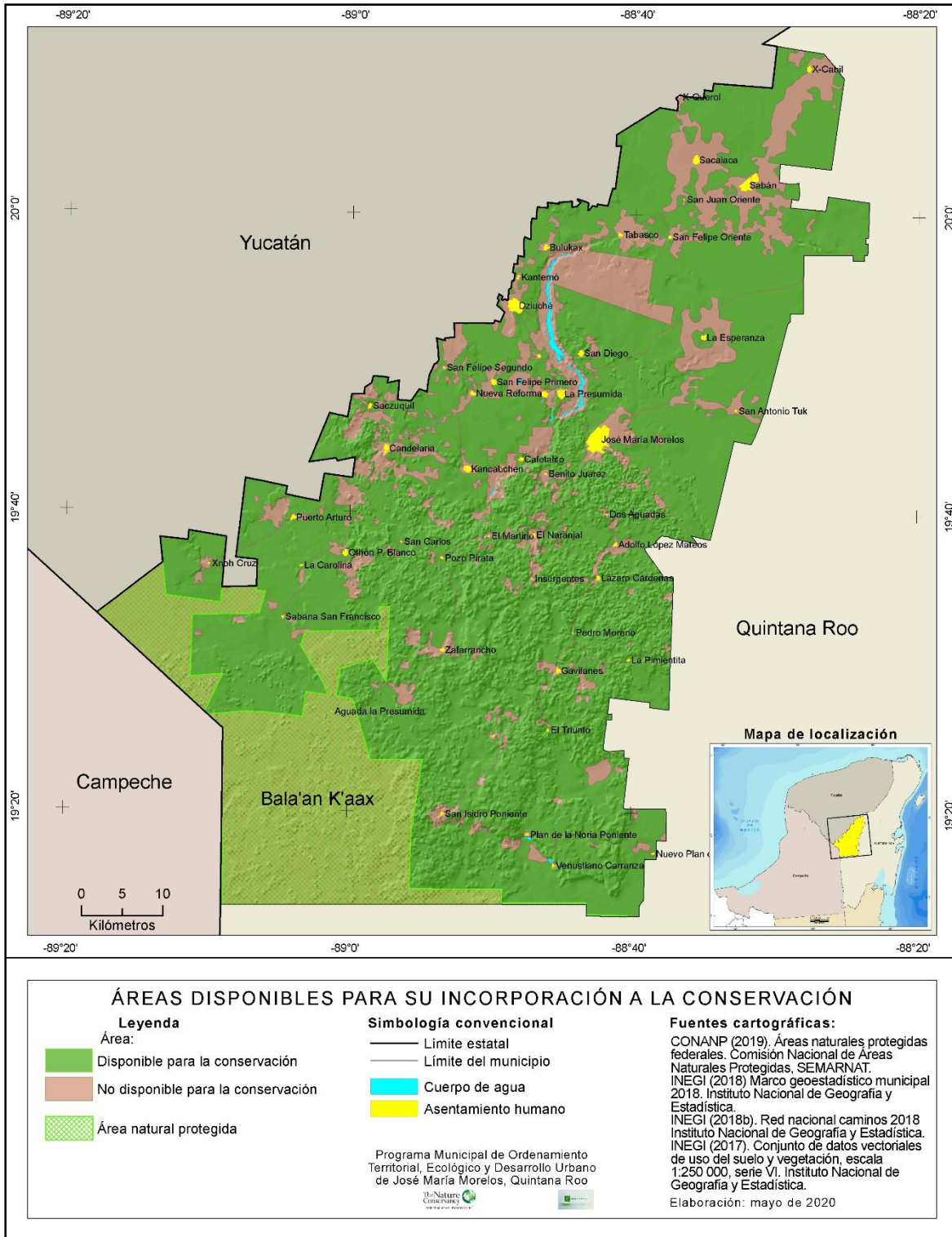


## FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

- En los casi 1,500 km<sup>2</sup> que no están considerados como susceptibles de incorporarse a la conservación, alrededor de 850 km<sup>2</sup> ya cuentan con instrumentos normativos para su protección (ANP de “Balan’an K’aax” y Área Natural Protegida Sistema Lagunar Chichancanab”).



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



**Mapa 1. Áreas susceptibles para ser incorporadas a la conservación**





# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

nuevas áreas se da considerando que en un periodo de cinco años se podrán llevar a cabo las gestiones e incorporar, cuando menos un total de 1,000 Km<sup>2</sup> con política de protección.



Así mismo, la gestión con los ejidos y los apoyos que desde el gobierno municipal se gesten, aportarán beneficios al incorporar áreas ejidales voluntarias para la conservación y con ello aumentar las actividades compatibles como las extractivas forestales y el ecoturismo, lo cual hace muy viable trabajar por la conservación.

Actualmente se cuenta con 3,435.8 Km<sup>2</sup> de área disponible para la conservación, y si en ella se incorporan, entre ANP y Áreas ejidales voluntarias para la conservación alrededor de 1,000 Km<sup>2</sup> -lo cual es posible hacerlo sin generar conflictos-, se tendría bajo protección cerca de 2, 000 Km<sup>2</sup> del territorio municipal con política de protección.

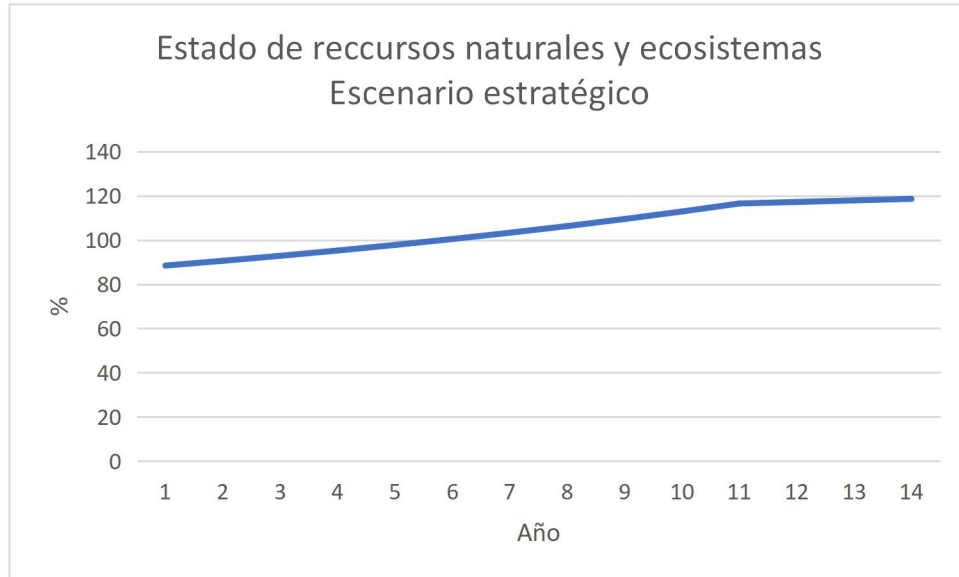
## Resultado del modelo:

Valor inicial: 88.41 (nivel muy alto)

Valor final: 100% alcanzado en cinco años



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



El escenario es muy alentador, y en poco tiempo se puede llegar a ser un municipio ejemplar en términos de conservación, ya que poco más del 40% de su territorio estaría en política de conservación. Después del quinto año, la política debería ser tan sólo de cuidado y equilibrar el mantenimiento de los recursos naturales en equilibrio con el bienestar social y el crecimiento económico.

## Eje 2. Bienestar económico.

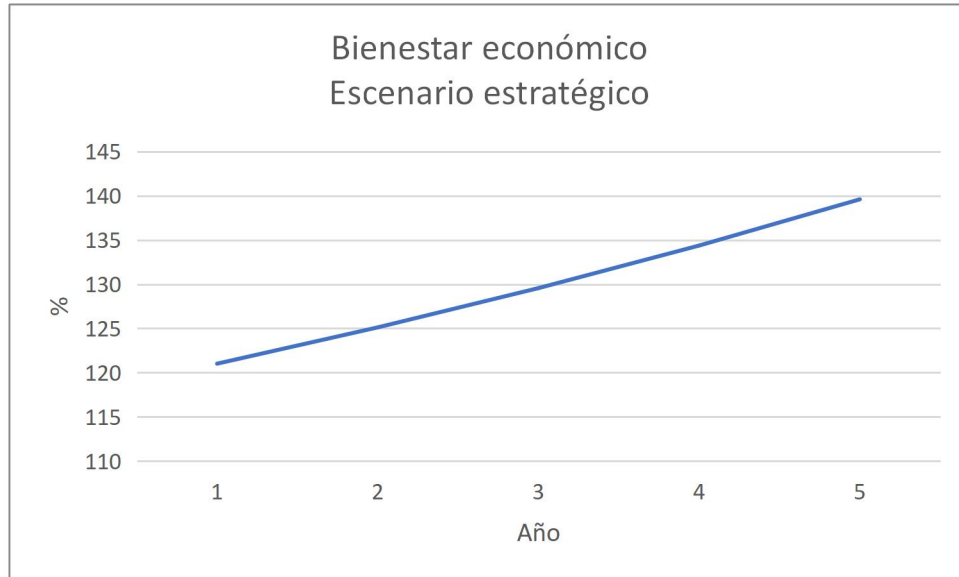
El modelo de bienestar económico, en el escenario estratégico, se mantiene como se estableció en el contextual, incorporando sólo algunas variables o atributos que apoyarían las tendencias establecidas para alcanzar la meta de corto plazo establecida. Las inclusiones de estas variables modifican de inicio el valor, debido a que, al incorporar las actividades de los grupos 5 (aves de corral y porcinos) y 7 (extractivas forestales), el VACB aumenta, y habiendo fijado la meta de lograr que el VACB propicie que se incremente al 100% los ingresos per cápita, ahora se inicia con un porcentaje de 120%, lo cual no indica que en un año, si se incrementa la actividad agrícola como se planteó en el escenario contextual, al año dos ya se estaría por encima de la meta de corto plazo, pudiendo llegar, como se ve en la gráfica a incrementar hasta en un 100% el ingreso per cápita en tan solo cinco años

Valor inicial al año uno, 121%

Valor final al año cinco, 145.2%



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



Las actividades del grupo 6 (bovinos, caprinos y ovinos), al disminuir la deforestación, permite realizar de manera controlada estas actividades, por lo cual la tasa de deforestación que se presentó en el escenario tendencial, ahora se revierte y estas actividades ya contribuyen también a la generación de VACB.

Por su parte, el grupo 8 (ecoturismo y turismo cultural), al aumentar las áreas protegidas, reducir la deforestación y redistribuir las funciones y funcionalidades en el territorio, adquieren un alto potencial para su realización, contribuyendo también al aumento del VACB.

### **Eje 3. Bienestar de la población.**

Para el bienestar de la población, es muy importante la redistribución de las funciones y la funcionalidad en el territorio. Se tiene un número muy elevado de localidades con población menor a cien habitantes, entre las cuales muchas de ellas no tienen razón de ser, pues dotar de servicios e infraestructura a menos de cien habitantes es muy costoso, a no ser que se encuentren muy cerca de otras localidades que ya presenten servicios y cuenten con infraestructura, o que por el número de su población ameriten dotarse de servicios e infraestructura. Caso contrario, los asentamientos humanos que concentran población y servicios, se deberán equilibrar con la generación de otros centros o polos de atracción, sobre todo al sur de la carretera principal, en las unidades 6, 7, 8.

En este escenario también se ha considerado que las deficiencias que se presentan en cuanto a infraestructura y servicios, pueden irse subsanando de manera acelerada, casi al ritmo en que se elevan las actividades productivas. Es



## FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

importante tomar en cuenta las prioridades del territorio; los reportes de la Conagua (2014) sobre contaminantes en los cuerpos de agua, han registrado elevadas concentraciones de sodio, sulfato y sólidos totales disueltos, debido a procesos naturales, pero también elevadas concentraciones de cloruros y nitratos, posiblemente relacionadas con actividades agrícolas y pecuarias, aunado a esto, en todas las unidades, excepto la uno, el manejo de residuos sólidos es inadecuado.

Es así que, el escenario estratégico, reconoce como relevantes los siguientes puntos, posibles factibles y deseables para elevar el nivel de bienestar de la población:

- Llevar a cabo la redistribución de las funciones en los asentamientos humanos, con base en las tendencias de crecimiento por localidad y por atracción gravitacional, observando mejorar en la funcionalidad territorial.
- Elevar la producción de las actividades agrícolas sin ocupar otras áreas diferentes a las ya transformadas.
- Generar esquemas de desarrollo de las actividades agrícolas que son compatibles con otras actividades, compatibilizando estos con las actividades de conservación y demás actividades productivas primarias.
- Fomentar otras actividades diferentes a las primarias, sobre todo aquellas compatibles con la conservación, como las extractivas forestales y las de ganadería intensiva.
- Particularmente, aumentar las actividades relacionadas con el ecoturismo y turismo cultural, para que, en el mediano plazo, estén entre las más importantes en cuanto a la generación de VACB.
- Incrementar las áreas bajo política de protección, con esquemas de participación ejidal y con apoyo del estado y la federación.

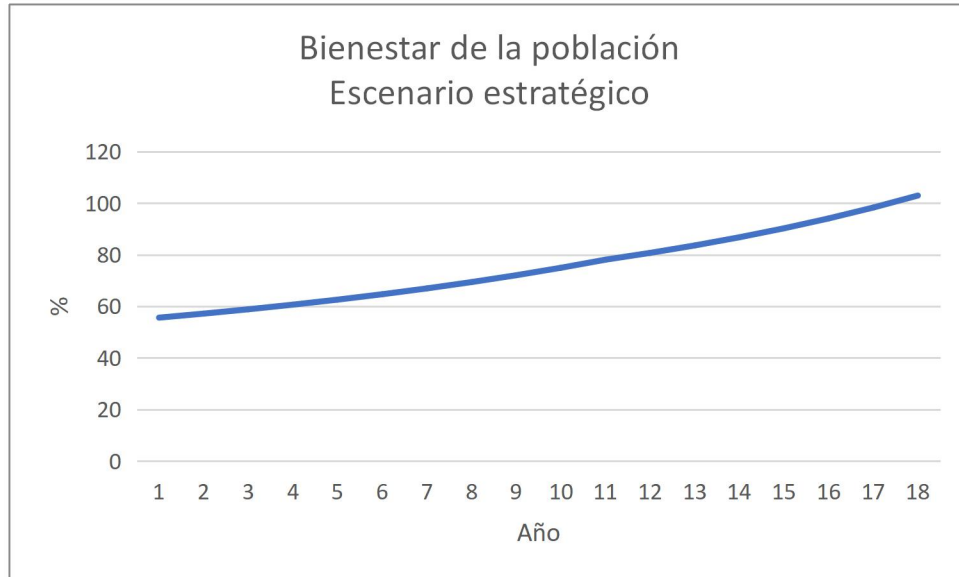
Resultado de este escenario:

Valor inicial, 55.6%

Valor final, 100% alcanzado en el año 17, es decir, en el 2037



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.



La gráfica muestra un escenario que parte del nivel medio de bienestar, y que se encuentra casi al límite del nivel alto, con una tendencia a aumentar de nivel acortando los tiempos conforme se acerca la curva al 100%. Estamos hablando de que, en 18 años, que están dentro del corto y mediano plazo, en términos de la planeación, el municipio lograría llegar a niveles de sustentabilidad muy favorables para la vida de las personas que ahí habitan.

## Bibliografía

- Leonardo Noriel López-Jiménez<sup>1</sup>, Rafael Durán-García<sup>1</sup> y Juan Manuel Dupuy-Rada. 2019. “*Recuperación de la estructura, diversidad y composición de una selva mediana subperennifolia en Yucatán, México*”. En *Madera y Bosques* vol. 25, núm. 1, e2511587, primavera del 2019.



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

## Anexo 1.

### Cuadro de variables o atributos del Modelo Territorial actual.

Las variables que se presentan a continuación, y que están resaltadas y en cursivas, son variables resultado, las cuales integran al resto de las variables o atributos territoriales. Las tres variables son el eje de la visión prospectiva en el municipio.

No.	Variable	Valor inicial	Fórmula	Unidades
1	Tasa de Crecimiento poblacional	0	0	Tasa
2	Población	37,502	Población* Crecimiento poblacional	No. Personas
3	Consumo de agua	0	Población* Consumo per cápita	m3
4	Consumo per cápita de agua	100	0	m3
5	Generación de residuos	0	Población* Residuos per cápita	kg
6	Residuos per cápita	1825	0	kg
7	Asentamientos humanos (densidad)	0	Población/ Sup. asentamientos humanos	
8	Sup. asentamientos humanos	17.93	Sup. asentamientos humanos*Tasa de crecimiento urbano	km2
9	Tasa de crecimiento urbano	0	0	Tasa
10	Ingreso per cápita municipal	0	Valor agregado censal bruto municipal/ Población	\$
11	Valor agregado censal bruto municipal	160	0	Millones\$
12	Valor agregado censal bruto estatal	47,576	0	Millones\$
13	Población estatal	1'501,562	0	No. de Personas
14	Ingreso per cápita estatal	0	Valor agregado censal bruto estatal/ Población estatal	\$



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

15	<b>Índice Bienestar económico</b>	0	(Ingreso per cápita municipal/ Ingreso per cápita estatal)*100	%
16	índice de aglomeración	10	0	Tasa
17	Marginación	3	0	Tasa
18	<b>Bienestar de la población</b>	0	(Estado de RN y Ecosistemas + Marginación+ índice de aglomeración + Índice Bienestar económico) /4	Tasa
19	<b>Estado de RN y Ecosistemas</b>	0	((Superficie Municipal+ (Conservación-Perdida y deterioro)) *100)/ Superficie Municipal	%
20	Superficie Municipal	4850.42	0	km2
21	Perdida y deterioro	0	Áreas transformadas + Pérdida suelo act. primarias por vías de comunicación + Pérdida de Sup. ecosistemas prioritarios+(Secundarización*Factor Secundarización)	km2
22	Factor Secundarización	0.01	Factor Secundarización	Tasa
23	Áreas transformadas	0	Sup. Transformada+((Sup Transformada*Grupo 1)+(Sup Transformada*Grupo 10)+(Sup Transformada*Grupo 2)+(Sup Transformada*(Grupo 3*Factor Secundarización) + (Sup Transformada*Grupo 4)+(Sup Transformada*Grupo 6))	km2
24	Sup. Transformada	559.79	0	km2
25	Grupo 1	0	Apt4y5G1*Inc1	km2
26	Grupo 2	0	Apt4y5G2*Inc2	km2
27	Grupo 3	0	Apt4y5G3*Inc3	km2
28	Grupo 4	0	Apt4y5G4*Inc4	km2
29	Grupo 6	0	Apt4y5G6*Inc6	km2



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

30	Grupo 10	0	Apt4y5G10* Inc10	km2
31	Apt4y5G1	1322.82	0	km2
32	Incremento Porcentual Grupo 1	0	0	Tasa
33	Apt4y5G2	799.76	0	km2
34	Incremento Porcentual Grupo 2	0	0	Tasa
35	Apt4y5G3	1844.7	0	km2
36	Incremento Porcentual Grupo 3	0	0	Tasa
37	Apt4y5G4	706.36	0	km2
38	Incremento Porcentual Grupo 4	0	0	Tasa
39	Apt4y5G6	463.06	0	km2
40	Incremento Porcentual Grupo 6	0	0	Tasa
41	Apt4y5G10	466.31	0	km2
42	Incremento Porcentual Grupo 10	0	0	Tasa
43	Secundarización	0	Veg. secundaria USVs6+((Veg primaria USVs6*Grupo 3)+(Veg primaria USVs6*Grupo 7))	km2
44	Veg. secundaria USVs6	3961.54	0	km2
45	Veg. primaria USVs6	319.92	0	km2
46	Grupo 7	0	Apt4y5G7*Inc7	
47	Apt4y5G7	1584.54	0	km2
48	Incremento Porcentual Grupo 7	0	0	Tasa
49	Pérdida suelo act. primarias por vías de comunicación	23.3607	0	km2
50	Pérdida de Sup. ecosistemas prioritarios	12.62	0	km2
51	Conservación	0	ANP + Áreas patrimonio humanidad+Apt4y5G9-Ecoturismo	km2
52	ANP	865.76	0	km2



# FUNDACIÓN GREEN FOREST A. C.

53	Áreas patrimonio humanidad	8.21527	0	km2
54	Apt4y5G9	1666.41	0	km2
55	Ecoturismo	1930.28473	Ecoturismo* Tasa de deforestación	km2
56	Tasa de deforestación	0	0	Tasa
57	Grupo 8	0	Apt4y5G8+ (Turismo cultural- Ecoturismo)	km2
58	Apt4y5G8	1260.65	0	km2
59	Turismo cultural	649.536601	Turismo cultural*Tasa de crecimiento urbano	km2
60	Apt4y5G5	382.77		km2
61	Grupo 1 0	0		km2
62	Grupo 2 0	0		km2
63	Grupo 3 0	0		km2
64	Grupo 4 0	0		km2
65	Grupo 5 0	0		km2
66	Grupo 6 0	0		km2
67	Grupo 7 0	0		km2
68	Grupo 8 0	0		km2
68	Grupo 9 0	0		km2
70	Grupo 10 0	0		km2