

# **USAC**

## **TRICENTENARIA**

Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**  
**PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC-**  
**SUBPROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-**

### **INFORME FINAL DEL SEGUNDO EPS COMO TRABAJO DE GRADUACIÓN** **REALIZADO EN**

**EL INSTITUTO DE AGRICULTURA, RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE –IARNA-, DE LA**  
**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

**DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO**

**DEL 04 DE AGOSTO DE 2014 AL 06 DE FEBRERO DEL 2014**



**PRESENTADO POR**  
**HÉISEL NATALÍ ARREOLA MARTÍNEZ**  
**CARNÉ 200810182**

**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE**  
**BIOLOGÍA**

**GUATEMALA, JULIO DEL 2,015**

**REF. SEGUNDO EPS. B2/2014**



## **Junta Directiva**

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	Decano
Licda. Elsa Julieta Salazar Meléndez de Ariza	Secretaria
M.Sc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	Vocal I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Br. Michael Javier Mó Leal	Vocal IV
Br. Blanqui Eunice Flores De León	Vocal V

*“La utopía está en el horizonte.  
Camino dos pasos, ella se aleja dos pasos  
y el horizonte se corre diez pasos más  
allá. ¿Entonces para qué sirve la utopía?  
Para eso, sirve para caminar”*  
Eduardo Galeano

*“Son cosas chiquitas.  
No acaban con la pobreza, no nos sacan  
del subdesarrollo, ni socializan los medios  
de producción y de cambio...  
Pero quizá desencadenen la alegría de  
hacer y la traduzcan en actos”*  
Eduardo Galeano

# Dedicatoria

## **A Dios y a la Vida.**

### **A Guatemala:**

Porque me ha permitido maravillarme siempre con su inconmensurable belleza y acercarme a los misterios que entraña, y porque me permite luchar día a día por ella.

### **Al pueblo de Guatemala:**

A ese pueblo que sufre, al pueblo olvidado, quienes luchan día a día por sobrevivir y seguir adelante por los que vienen, los que son el sostén de este país, para que llegue el día en que pueda disfrutar plenamente de la vida y para que algún día en Guatemala se pueda ser verdaderamente feliz.

### **A mi madre:**

Carlota Martínez, a quien debo este y todos los éxitos de mi vida, quien ha luchado por hacer de mí una persona plena y feliz, porque siempre ha creído en mí, me ha apoyado incondicionalmente y siempre ha estado a mi lado a pesar de todo, y en especial por ser mi más grande ejemplo de vida, amor, lucha, sacrificio, humildad, perseverancia y trabajo.

### **A mi padre:**

Óscar Arreola, porque siempre ha creído en mí, porque me enseñó que soy capaz de lograr lo que me proponga, porque de él aprendí que las palabras “no puedo” no se hicieron para mí, y porque siempre ha estimulado mi curiosidad y mi capacidad de maravillarme con la vida en todas sus manifestaciones.

### **A la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Mi alma máter, por ser la formadora de mi vida profesional, por hacerme partícipe de sus más altos ideales y por permitirme ser parte de la labor fundamental que desempeña en el país.

# Agradecimientos

A mi familia, por ser quienes han estado conmigo a lo largo de toda mi vida y me han apoyado en mi desarrollo personal y profesional.

A Rosa Suazo, mi Tía Rosita, por ser mi segunda madre, por cuidarme, consentirme y quererme incondicionalmente desde siempre.

A Isabel Peláez y Ana Silvia Rivas, por su amistad incondicional desde hace ya muchos años y porque, aún en la distancia, siempre han estado junto a mí apoyándome.

A Andrea Paiz, quién con su amor por la Biología me hizo darme cuenta de lo maravilloso de esta profesión y me motivó a seguirla.

A Juan Zelada, María Fernanda Ramírez, Bárbara Escobar, Juan Pablo Herrera, Carolina Bonilla, Jacob Alvarez y Claudia Morales, porque hicieron de mi vida universitaria una de las etapas más felices en mi vida, porque siempre me apoyaron y me han brindado su amistad incondicionalmente.

A Augusto Méndez, por apoyarme y creer en mí, por estar a mi lado y siempre darme ánimos para seguir adelante.

A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y a la Escuela de Biología, por convertirse en mi segunda casa a lo largo de mi carrera universitaria.

A los profesores que con amor y pasión por su carrera y trabajo lograron que cada vez me apasionara más por la Biología.

A mis padrinos Javier Rivas y Carolina Rosales, por convertirse de excelentes profesores en amigos con los que siempre pude contar.

Al Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar, por abrirme las puertas, permitirme ser parte de su equipo de trabajo y brindarme todo el apoyo necesario en mis prácticas profesionales.

Al M.Sc. Juventino Gálvez, por darme la oportunidad de ser parte del IARNA y por darme todo su apoyo y respaldo para desarrollar mis prácticas profesionales.

Al M.Sc. Héctor Tuy, por asesorar las investigaciones realizadas durante mis prácticas profesionales de una manera tan comprometida y ejemplar, por creer en mi trabajo y por brindarme su apoyo incondicional.

A mis amigos, maestros, compañeros, alumnos y todas aquellas personas que me han acompañado en este camino, quienes han sido importantes en mi vida.

# Índice

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Actividades de Servicio y Docencia</b> .....	<b>2</b>
2.1. Guiones Interpretativos en el Arboreto Landivariano .....	2
2.2. Flujos de los Cultivos de Granos Básicos y Caña de Azúcar en el Sistema Socioecológico de Guatemala .....	3
2.3. Política Ambiental de la URL Aplicable al Sistema Universitario.....	4
2.4. XVIII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC) .....	5
2.5. I Simposio de Investigación Científica y Tecnológica en la Cuenca del Lago Atitlán .....	6
2.6. Ciclo sobre Ambiente, Justicia Ecológica y Globalización.....	7
<b>3. Actividad de Investigación</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Bibliografía</b> .....	<b>10</b>
<b>5. Anexos</b> .....	<b>11</b>

# 1. Introducción

La evaluación terminal de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala comprende dos elementos: el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) que se hace como parte del programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC) y un Trabajo de Graduación. Este último se realiza con el objetivo de conferir al estudiante conocimientos, destrezas y habilidades que le permitan plantear soluciones a problemas específicos de su carrera (Sandoval, 2013).

En el Artículo 9 del “Normativo de Evaluación Terminal de los Estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia” se indica que los Trabajos de Graduación en la opción de Servicio consisten en la realización de actividades de servicio y extensión adicionales al EPS coordinadas por el programa de EDC, teniendo entre sus modalidades la realización de una segunda práctica de EPS en las condiciones que se establecen para esta en el Artículo 5 del mismo normativo (Sandoval, 2013).

Específicamente para la carrera de Biología el EPS tiene como objetivo que el estudiante sea capaz de identificar problemas relacionados con el ambiente, comunidades humanas, recursos naturales y cualquier actividad de índole biológica; así como aplicar e integrar sus conocimientos y destrezas para resolver o manejar estos problemas con un punto de vista multidisciplinario (Cabrera, 2007).

En este caso se realizó una segunda práctica de EPS como opción de Trabajo de Graduación para optar al Título Profesional que ofrece la carrera de Biología y este se llevó a cabo en el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) de la Universidad Rafael Landívar (URL), el cual se ha constituido desde hace bastantes años en un espacio de acción relacionado con el conocimiento de los recursos naturales y las condiciones ambientales, así como sus interacciones con los sistemas social, institucional y económico (Gálvez, 2009).

En el presente informe se describen las actividades realizadas como parte del Trabajo de Graduación de la carrera de Biología en la modalidad de EPS, con el objetivo de dejar constancia de lo realizado en la unidad de práctica, analizando las fortalezas y debilidades encontradas en el desarrollo de las mismas. Entre las actividades se pueden encontrar diferentes enfoques en aplicaciones de la carrera de Biología como educación ambiental en los Guiones de Interpretación Ambiental en el Arboreto Landivariano, economía ambiental en el análisis de los Flujos de los Cultivos de Granos Básicos y Caña de Azúcar en el Sistema Socioecológico, gestión ambiental en el diseño de la Política Ambiental de la URL, divulgación del conocimiento científico en las presentaciones en congresos y simposios, y economía ecológica en la investigación realizada.



## 2. Actividades de Servicio y Docencia

### 2.1. Guiones Interpretativos en el Arboreto Landivariano

- 2.1.1. Introducción: La interpretación ambiental es un instrumento efectivo que permite transmitir ideas y valores por medio del acercamiento directo de las personas a la naturaleza, promoviendo la comprensión y aprecio. Debido a que el campus universitario tiene extensiones de áreas naturales poco perturbadas con senderos de acceso como parte del Arboreto, la interpretación ambiental en los mismos es una herramienta útil para que los estudiantes puedan adquirir más conocimientos y sensibilizarse sobre la importancia de los recursos naturales (Fernández y Fallas, 2005).
- 2.1.2. Objetivos: Desarrollar guiones interpretativos en el Arboreto Landivariano enfocados a diferentes temas importantes relacionados con el ambiente.
- 2.1.3. Método: Se realizaron recorridos analíticos en el Arboreto Landivariano para determinar los ejes temáticos y las ideas centrales a desarrollar en la interpretación de los senderos, se redactaron los guiones interpretativos para que sirvan de base para realizar recorridos guiados y los textos del material para visitas autoguiadas.
- 2.1.4. Resultados: Se delimitaron los temas a desarrollar y con base en ellos se elaboraron los siguientes guiones: nicho ecológico y bioindicadores, servicios ecosistémicos, sucesión ecológica (**ver Anexo 1**).
- 2.1.5. Limitaciones: La prioridad en la realización de otras actividades planificadas durante la práctica, especialmente la elaboración de la Política Ambiental de la URL limitó el desarrollo de esta actividad.

## 2.2. Flujos de los Cultivos de Granos Básicos y Caña de Azúcar en el Sistema Socioecológico de Guatemala

- 2.2.1. Introducción: El sistema socioecológico del país se caracteriza por mantener diferentes flujos entre los subsistemas institucional, social, natural y económico; que al ser revelados permiten determinar los impactos que produce en el sistema socioecológico cualquier actividad que se desarrolle en el mismo. En este caso, al revelar y cuantificar los flujos que existen entre los subsistemas económico y natural por el cultivo de granos básicos y caña de azúcar en el país es posible comprender el impacto de estas actividades en el ambiente y realizar comparaciones más objetivas entre ellas (Gallopín, 1994).
- 2.2.2. Objetivo: Revelar los flujos entre el subsistema económico y el natural que producen las actividades correspondientes al cultivo de granos básicos y caña de azúcar en Guatemala.
- 2.2.3. Método: Se determinaron y esquematizaron aquellos flujos que se producen entre los subsistemas económico y natural por el cultivo de caña de azúcar y granos básicos en el país, posteriormente se buscó en diferentes bases de datos oficiales y en investigaciones la cuantificación de esos flujos para todos los años posibles en el país.
- 2.2.4. Resultados: Se realizó un esquema de los flujos detallados ocasionados por los cultivos entre los subsistemas económico y natural, se desglosó cuantitativo de los flujos que conciernen a recursos hídricos, suelo, producción y empleo, finalmente se completó completamente las bases de datos de las categorías de recursos hídricos, producción y empleo, mientras que la base de datos de la categoría de suelo se completó parcialmente **(ver Anexo 2)**.
- 2.2.5. Limitaciones: La falta de bases de datos oficiales accesibles, la falta de producción de los datos en escala fina para este tipo de análisis en el país y la falta de respuesta de diferentes entidades gubernamentales responsables de algunas de las categorías, como el Banco de Guatemala y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, ante la solicitud de la información según la ley de acceso a la información pública limitó el desarrollo de esta actividad.

## 2.3. Política Ambiental de la URL Aplicable al Sistema Universitario

- 2.3.1. Introducción: La Política Ambiental de la URL Aplicable al Sistema Universitario se refiere al conjunto de propósitos, orientaciones, principios y acciones que permiten mantener relaciones armónicas y sostenibles entre la comunidad universitaria y el entorno natural en el que se sustenta, y tiene el propósito de estimular dinámicas institucionales y personales que conduzcan a la consecución de impactos favorables en los componentes ambientales dentro y alrededor de los espacios utilizados por la universidad (Gálvez, Arreola y López, 2015).
- 2.3.2. Objetivo: Elaborar el documento de la Política Ambiental de la URL aplicable al sistema universitario.
- 2.3.3. Método: Con base en un documento preliminar básico proporcionado por el director del IARNA, se realizó la política ambiental para la URL que contenga los siguientes aspectos: presentación, introducción, marco teórico; definición, objetivos, principios, líneas de acción, estructura organizativa, seguimiento y evaluación de la política; glosario, bibliografía y anexos.
- 2.3.4. Resultados: Después de realizar las correcciones indicadas por el Director del IARNA y los miembros del Comité Ambiental de la URL se presentó el documento final de la Política Ambiental de la URL aplicable al sistema universitario para su revisión, aprobación y presentación a las autoridades correspondientes (**ver Anexo 3**).

## 2.4. XVIII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC)

- 2.4.1. Introducción: El XVIII Congreso de la SMBC “Entrelazando Culturas y Biodiversidad; Patrimonio de Mesoamérica” se realizó en la ciudad de Copán, Ruinas, Honduras en octubre del presente año. Por medio de este evento se buscó promover investigaciones y alianzas que tendrán una amplia incidencia en el manejo y conservación de nuestros recursos naturales en Mesoamérica y el Caribe, incluyendo instancias gubernamentales, academia y la cooperación todos actores claves en la promoción de acciones que garanticen el logro del fin de la SMBC (Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación Capítulo Honduras, 2014).
- 2.4.2. Resultados: Se asistió a este congreso de la SMBC en donde se presentaron las investigaciones tituladas “Diversidad de aves en diferentes condiciones de fragmentación del bosque pino-encino en Sololá, Guatemala” y “Selección del hábitat de anidamiento por aves acuáticas en Santiago Atitlán, Sololá, Guatemala”, además se participó en diferentes ponencias orales, charlas magistrales y exposiciones de carteles sobre diferentes temas relacionados con Biología y conservación en Mesoamérica y el Caribe. Finalmente se obtuvo el segundo lugar en el concurso de ponencias orales en la categoría de pregrado por una de las presentaciones realizadas (**ver Anexo 4 y 5**).

## 2.5. I Simposio de Investigación Científica y Tecnológica en la Cuenca del Lago Atitlán

2.5.1. Introducción: Este simposio fue organizado por el Proyecto Unidos por el Lago de Atitlán, el Centro de Estudios Atitlán de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y la Autoridad para el Manejo Sustentable de la cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE) con el propósito principal de reunir a especialistas que han realizado investigaciones en las áreas biológica, social y tecnológica de la región, de tal manera que este conocimiento sirva para la toma de decisiones en la cuenca, así como para la ejecución de proyectos y distintas actividades (Universidad del Valle de Guatemala [UVG] y Autoridad para el Manejo Sustentable de la cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno [AMSCLAE], 2014).

2.5.2. Resultados: En este caso se asistió a todas las ponencias del simposio del día 11 de septiembre y a algunas el día 12 de septiembre, y se presentó la investigación titulada “Selección del Hábitat de Anidamiento por Aves Acuáticas en Santiago Atitlán, Sololá, Guatemala” realizada en la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esto con la principal limitación de la disposición de recursos económicos ya que, aunque el simposio era de entrada libre, era necesario cubrir por cuenta propia los gastos de transporte, alimentación y hospedaje durante el evento **(ver Anexo 6)**.

## **2.6. Ciclo sobre Ambiente, Justicia Ecológica y Globalización**

- 2.6.1. Introducción: El proceso económico, aunque tradicionalmente no lo reconoce, es un sistema abierto que incorpora de los sistemas naturales materia y energía, que luego transforma y devuelve al sistema natural. Por lo anterior es importante analizar las relaciones entre la economía y el ambiente para poder desarrollar modelos económicos compatibles con el sostenimiento de la vida en el planeta en donde prevalezca la justicia ambiental (Costa, 2015).
- 2.6.2. Resultados: Se participó en la conferencia dictada por el Dr. Pedro Costa Morata, catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, sobre diferentes aspectos importantes relacionados con la globalización y la justicia ambiental en el mundo. En esta actividad la poca disponibilidad de tiempo del conferencista limitó en cierta manera su realización.

### 3. Actividad de Investigación

A continuación se presenta el resumen del informe final de la investigación realizada durante esta práctica; este informe se puede encontrar completo en otra sección de este documento:

Guatemala es un país que ha tenido un crecimiento económico sostenido a lo largo de los años pero a pesar de ello las crisis ambientales, sociales e institucionales se han ido agravando e incrementado, lo cual se puede deber al impulso de un paradigma de vida desarrollista que fomenta la equiparación del bienestar de la población con el incremento en los indicadores macroeconómicos, principalmente del PIB.

Por esto necesario evaluar si existe una relación entre estas dos variables y esta información pueda ser utilizada para guiar el diseño e implementación de políticas públicas que busquen aumentar el bienestar integral de los guatemaltecos a corto, mediano y largo plazo.

En esta investigación se evalúan las tendencias del crecimiento económico con los indicadores macroeconómicos PIB y PIB *per cápita* del año 1992 al 2014, y sus características representadas por los indicadores de flujo de materiales en la economía (extracción doméstica, consumo doméstico e intensidad de materiales) del año 1994 al 2008, también se evaluaron las tendencias del bienestar sostenible en el país medido con el Índice de Planeta Feliz y sus indicadores (esperanza de vida, satisfacción con la vida y huella ecológica), del año 1992 al 2014, y finalmente se realizaron correlaciones entre los indicadores de crecimiento económico y de bienestar sostenible en Guatemala del año 1994 al 2008.

En este caso los indicadores macroeconómicos presentan un crecimiento sostenido, al igual que la extracción y el consumo doméstico de materiales total, de biomasa y de minerales de construcción, mientras que la intensidad de materiales se mantiene constante a lo largo del tiempo, siendo mayor en las categorías mencionadas anteriormente. Para el Índice de Planeta Feliz y el indicador de satisfacción con la vida no se puede observar una tendencia clara, mientras que para los indicadores de esperanza de vida y huella ecológica se muestra un incremento sostenido lineal, a lo largo del periodo de estudio.

Se pudo determinar que existen correlaciones significativas con valores positivos entre el PIB *per cápita*, huella ecológica y esperanza de vida, que todos los flujos de materiales que se correlacionan significativamente con el PIB *per cápita* también presentan fuertes correlaciones positivas con la esperanza de vida y la huella ecológica, y que el Índice de Planeta Feliz presenta solamente una correlación significativa con el indicador de intensidad de materiales en la categoría de biomasa, la cual tiene un valor negativo.

Lo anterior muestra la insostenibilidad del modelo económico y de vida que se tiene actualmente y la necesidad de reconsiderar el paradigma de vida, los objetivos sociales y las políticas públicas del país para que sus habitantes puedan vivir plenamente de forma sostenible.



## 4. Bibliografía

- Cabrera, C. (2007). Programa de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- de la carrera de Biología de la USAC. En *Programa General de EPS Carrera de Biología*. (pp. 2-6). Guatemala: Programa de EDC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Costa, P. (2014). *Ciclo sobre Ambiente, Justicia Ecológica y Globalización*. Guatemala: Autor.
- Fernández, M. y Fallas, Y. (2005). *¿Sabe Usted Qué es Interpretación Ambiental?: Aprendamos de Manera Fácil y Dinámica a Explorar la Naturaleza*. Costa Rica: Fundación para el Centro Nacional de la Ciencia y la Tecnología (CIENTEC).
- Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and sustainable development: a systems approach*. Canada: International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Gálvez, J. (2009). *Folleto IARNA, Serie Divulgativa No. 1: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente*. (2° Ed.). Guatemala: IARNA, Universidad Rafael Landívar.
- Gálvez, J., Arreola, H. y López, G. (2015). *Política Ambiental de la Universidad Rafael Landívar Aplicable al Sistema Universitario*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar (URL).
- Sandoval, J. (Comp.). (2013). *Recopilación de Normativos e Instructivos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia*. Guatemala: Unidad de Desarrollo Académico, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación Capítulo Honduras. (2014). *XVIII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación "Entrelazando Culturas y Biodiversidad; Patrimonio de Mesoamérica": I Circular Informativa*. Honduras: Autor.
- Universidad del Valle de Guatemala y Autoridad para el Manejo Sustentable de la cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno. (2014). *Memorias I Simposio de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en la Cuenca del Lago de Atitlán*. Guatemala: Autor.

## 5. Anexos

### Anexo 1: Sección de los Guiones Interpretativos en el Arboreto Landivariano Realizados

#### Nicho Ecológico y Bioindicadores

##### Guión para Interpretación Ambiental

Elaborado por: Héisel Arreola Martínez; Subprograma EPS-Biología, USAC

##### Introducción

En un ecosistema los organismos de las comunidades que lo integran tienen una especialización en el uso y consumo de recursos bióticos y abióticos que les permite relacionarse en la misma comunidad, lo cual constituye su nicho ecológico, y algunas de estas especializaciones o especificaciones de hábitat pueden constituirse en bioindicadores de cambios ambientales que determinan de forma indirecta la calidad ambiental de un ecosistema (Borrego, García-Doncel, Granados, Luna, Pérez, Portero, et al., 1994; Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD], 2012).

##### Objetivos

- Definir el concepto de nicho ecológico y bioindicador.
- Relacionar el concepto de nicho ecológico con el concepto de especies indicadoras de cambio ambientales.
- Destacar la importancia de las especies indicadoras de cambios ambientales en análisis de calidad ambiental.

##### Desarrollo

Las poblaciones en los ecosistemas, para mantener un tamaño estable y sobrevivir, necesitan encontrarse en condiciones ambientales que se ubiquen en el rango de tolerancia para la especie. Estos rangos con los que interactúa una población, en donde encuentran tanto factores ambientales bióticos como abióticos, se denominan nicho ecológico (Curtis y Schnek, 2008).

El nicho ecológico no es un espacio vacío preexistente sino que es construido por cada especie según las interacciones que mantengan con las variables ambientales y en la utilización de recursos, por lo tanto no se puede decir que un nicho ecológico es estático, ya que varía según las variaciones de las condiciones ambientales y de los requerimientos de cada recurso importante para la especie (Curtis y Schnek, 2008).

En algunas ocasiones las especies pueden tener nichos ecológicos con especificidades tan características que se pueden convertir en bioindicadores de ciertas variables ambientales a partir de las cuales se puede conocer de forma indirecta la calidad

ambiental de un ecosistema, a estas se les conoce como especies indicadoras de cambios ambientales y son parte de los bioindicadores de un ecosistema (Isasi-Catalá, 2010; UNAD, 2012).

Los bioindicadores son atributos de los sistemas biológicos que permiten analizar características del ambiente; en general se utilizan especies o asociaciones de especies como indicadores de características ambientales específicas, pero también se pueden utilizar como bioindicadores a poblaciones, comunidades y otros. Estos en general para poderse constituir en indicadores biológicos tienen nichos ecológicos muy restringidos con tolerancias muy bajas a cambios bióticos o abióticos del hábitat.

Para considerar la utilización de algún indicador biológico en estudios de calidad ambiental o de cambios en condiciones ambientales, en general debe reunir ciertas características, de tal manera que se pueda garantizar la idoneidad de su utilización (UNAD, 2012):

- Fácil colección y medición
- Claramente relacionado con el efecto que se desea investigar
- Posibilidades de modelar o predecir su comportamiento
- Disponibilidad de suficiente información biológica y ecológica del indicador
- Estrecho rango de nicho ecológico
- Permitir identificación taxonómica a nivel de especie
- Comparable en sistemas y situaciones similares

El conocimiento cada vez más específico y detallado de los nichos ecológicos de las especies y sus respuestas a cambios en las variables que determinan su relación con el hábitat, permitirá la comprensión de la función ecológica de cada especie y la mejor selección de bioindicadores para estudiar y monitorear la calidad ambiental en diferentes ecosistemas para conocer el impacto de las actividades humanas en los mismos.

##### Bibliografía

Borrego, J., García-Doncel, R., Granados, S., Luna, M., Pérez, J., Portero, R. et al. (2012). *Ciencias de la Naturaleza*. (5ª Ed.). España: Colectivo Guadaquivir, Universidad de Sevilla.

Curtis, H. y Schnek, A. (2008). *Biología*. (7ª Ed.). Argentina: Médica Panamericana.

#### Servicios Ecosistémicos

##### Guión para Interpretación Ambiental

Elaborado por: Héisel Arreola Martínez; Subprograma EPS-Biología, USAC

##### Introducción

Los seres humanos obtienen grandes beneficios de los sistemas naturales en los que se encuentran y de la diversidad biológica que en ellos se puede encontrar; sin embargo, al transformarlos por la producción intensiva de bienes u otras razones, se modifica la capacidad que los ecosistemas tienen de brindar importantes servicios que pueden pasar desapercibidos y se disminuyen aquellos elementos naturales que permiten elevar la calidad de vida de las poblaciones humanas (Balvanera y Cotler, 2009; Gómez-Baggethun, de Groot, Lomas & Montes, 2010).

##### Objetivos

- Definir el concepto básico de servicios ecosistémicos.
- Diferenciar los tipos de servicios ecosistémicos que se obtienen de los sistemas naturales.
- Concientizar a las personas sobre la importancia de los servicios ecosistémicos en el desarrollo de las poblaciones humanas.

##### Desarrollo

Los servicios ecosistémicos se refieren a todos aquellos beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas que son las unidades básicas de la naturaleza e incluyen elementos bióticos (plantas, hongos, animales, entre otros) y abióticos (nutrientes, energía, agua, entre otros) (Millennium Ecosystem Assessment [MEA], 2005).

Existen diferentes clasificaciones de servicios ecosistémicos, pero en este caso se hará referencia a aquella que permite analizar los vínculos entre el bienestar de las sociedades humanas y los ecosistemas (MEA, 2005; Balvanera y Cotler, 2009).

De tal manera que en general se pueden reconocer los siguientes tipos básicos de servicios ecosistémicos (MEA, 2005; Balvanera y Cotler, 2009; Castillo, García, López y Celada, 2013):

- **Provisión o Aprovisionamiento:** Se refiere a los productos o bienes que se obtienen de la naturaleza y permiten el sustento básico de la vida humana, por ejemplo: Comida, medicinas, fibras y recursos genéticos.
- **Regulación:** Son procesos complejos que se llevan a cabo en los ecosistemas que regulan las condiciones ambientales en las que los seres humanos se desarrollan y realizan todas sus actividades, por ejemplo: Regulación del clima, regulación de la calidad de aire, polinización, control de plagas y control de enfermedades.
- **Culturales:** Son los beneficios tangibles e intangibles, materiales o inmateriales que las sociedades humanas reciben de los ecosistemas según sus percepciones colectivas, por ejemplo: Valores espirituales, estéticos, recreativos y educativos.
- **Sustento o Soporte:** Hace referencia a aquellos procesos básicos que permiten el funcionamiento adecuado de todos los ecosistemas y la provisión de los demás servicios, por ejemplo: Fotosíntesis, producción primaria, ciclo del agua, ciclo de nutrientes y formación del suelo.

La interacción humana con los ecosistemas determinan los servicios que el ecosistema proporciona; asimismo las condiciones políticas, culturales y económicas de la sociedad influyen en las decisiones que se toman en el manejo de ecosistemas que afectan a los distintos tipos de servicios (MEA, 2005; Balvanera y Cotler, 2009).

De igual manera las dinámicas de los ecosistemas determinan el bienestar y la calidad de vida de las personas y las condiciones de las sociedades humanas, por lo que es necesario fomentar aquellas acciones que permitan una convivencia armónica entre la sociedad y la naturaleza para beneficiarse mutuamente de estas relaciones (MEA, 2005; Balvanera y Cotler, 2009).

##### Bibliografía

Balvanera, P. y Cotler, H. (2009). Estado y Tendencias de los Servicios Ecosistémicos, En *Capital Natural de México* (pp. 185-245). México: CONABIO.

Castillo, F., García, J., López, A. y Celada, M. (2013). *Proyecto DIGI 2.26: Servicios Ecosistémicos Urbanos en las Ciudades de Quetzaltenango y la Antigua Guatemala*. Guatemala: Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC); Grupo de Investigación de Ecología del Paisaje y Ecología Urbana, Universidad de Salzburgo.

Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. & Montes, C. (2010). The History of Ecosystem Services in Economic Theory and Practice: From Early Notions to Markets and Payment Schemes. *Ecological Economics*, 6(69), 1209-1218.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. United States of North America: Island Press.

## Anexo 2: Sección de la Base de Datos de Flujos de los Cultivos de Granos Básicos y Caña de Azúcar en el Sistema Socioecológico de Guatemala

Subsistema natural	Flujo	Subsistema económico
Activo forestal	Bienes (insumos para producción) ->	Producción (empresas)
Activo hídrico	Servicios (condiciones que afectan el desarrollo) ->	Productos
Activos del subsuelo	Desechos y emisiones <-	Consumo (hogares)
Activos de tierra y ecosistemas	Inversiones ambientales <-	Empleo
Activos hidrobiológicos		
Suelo	Área ->	Producción
	Nutrientes ->	Consumo
	Erosión <-	Empleo
	Residuos sólidos <-	
	Pesticidas <-	
	Fertilizantes <-	
Recursos hídricos	Agua (riego y secano) ->	
	Aguas residuales (agua de retorno) <-	
Energía	Combustibles ->	
	Emisiones <-	

Recursos hídricos														
Oferta y utilización agua (millones m <sup>3</sup> )	Año 2001	Año 2002	Año 2003	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año	
Total	29355.4	27961.7	29992.7	28939.3	29903.1	32118.4	34592.3	36043.2	35023	35557.1				
Agricultura	14807.8	15223.1	15676	15690.6	16102.4	18230.5	19448.7	20442	20598.3	21142.8				
Agua captada para uso propio ->	14807.8	15223.1	15676	15690.6	16102.4	18230.5	19448.7	20442	20598.3	21142.8				
Agua de retorno <-	1240.8	1306.4	1427.8	1418	1476.4	16951.1	1870.5	2070	2188.6	2282.8				
Caña de azúcar	3575.7	3685.8	3725.7	3864.2	3984.7	3924.9	4183.9	4582.4	4582.4	4811.5				
Secano ->	2005.1	2066.8	2089.2	2166.4	2234.4	2200.9	2346.1	2569.6	2569.6	2698				
Riego ->	1570.6	1619	1636.5	1697.8	1750.3	1724	1837.8	2012.8	2012.8	2113.5				
Agua de retorno <-	600.4	618.9	625.6	649	669.1	659	702.5	769.4	769.4	807.9				
Frijol	883.8	932.3	932.3	932.3	932.3	929	930.9	930.9	926.7	931.6				
Secano ->	883.8	932.3	932.3	932.3	932.3	929	930.9	930.9	926.7	931.6				
Riego ->	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Agua de retorno <-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Maíz	3820.7	3820.7	3820.7	3821	3821	4821.2	5199.2	5166.4	4793.9	4819.4				
Secano ->	3820.7	3820.7	3820.7	3821	3821	4821.2	5199.2	5166.4	4793.9	4819.4				
Riego ->	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Agua de retorno <-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

## Anexo 3: Sección de la Política Ambiental de la URL aplicable al Sistema Landivariano

Universidad Rafael Landívar (URL)  
Departamento de Responsabilidad Social Académica (RSA)  
Dirección de Gestión Institucional  
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)

### Política Ambiental de la Universidad Rafael Landívar Aplicable al Sistema Universitario

Guatemala, septiembre de 2014

Investigación y Proyección.

#### B. Gestión de recursos energéticos

Representantes de las siguientes unidades:

- Departamento de Responsabilidad Social Académica de la Vicerrectoría de Integración Universitaria.
- Dirección Administrativa de la Vicerrectoría Administrativa.
- Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas y Facultad de Ingeniería de la Vicerrectoría Académica.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección.

#### C. Gestión de la atmósfera

Representantes de las siguientes unidades:

- Departamento de Responsabilidad Social Académica de la Vicerrectoría de Integración Universitaria.
- Dirección Administrativa de la Vicerrectoría Administrativa.
- Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas y Facultad de Ingeniería de la Vicerrectoría Académica.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección.

#### D. Gestión de recursos vegetales y espacios verdes

Representantes de las siguientes unidades:

- Departamento de Responsabilidad Social Académica de la Vicerrectoría de Integración Universitaria.

Política Ambiental de la Universidad Rafael Landívar

#### Autoridades institucionales

Rector: Eduardo Valdes, S.J.  
Vicerrectora académica: Lucrecia Méndez de Penedo  
Vicerrector de investigación y proyección: Carlos Cabarrús, S.J.  
Vicerrector de integración universitaria: Julio Moreira, S.J.  
Vicerrector administrativo: Ariel Rivera  
Secretaría general: Fabiola Padilla de Lorenzana

#### Créditos

##### Formulación:

Juventino Gálvez Ruano  
Héisel Arreola Martínez  
Gabriela López González

##### Acompañamiento

Comité Técnico de la Política Ambiental  
Ana Cristina Bailey  
Cecilia Cleaves  
Cristian Vela  
Fernando Acevedo  
Juan José Alvarado  
Juventino Gálvez  
Juan Ponciano  
Luis Fernando Vásquez

##### Edición:

Juventino Gálvez Ruano  
Cecilia Cleaves

- Dirección Administrativa de la Vicerrectoría Administrativa.
- Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Facultad de Ingeniería y Facultad de Arquitectura y Diseño de la Vicerrectoría Académica.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección.

### 3.2 Línea 2: Relaciones socioambientales

#### 3.2.1 Descripción

Esta línea de acción, orientada en el área socioambiental de esta política, se enfoca en todo aquello que concierne a las relaciones que existen entre el subsistema de la comunidad landivariana y el subsistema natural en la universidad.

#### 3.2.2 Objetivos

- Administrar adecuadamente los residuos sólidos.
- Administrar adecuadamente los residuos peligrosos.

#### 3.2.3 Orientaciones operativas

- Reducir la cantidad de residuos sólidos, realizando inicialmente una caracterización de los mismos. Establecer como prioridad la compra de artículos de oficina y cafetería que sean reciclados y de fácil degradación, consumir menos artículos y priorizar aquellos que no tengan empaques, imprimir y fotocopiar lo menos posible, reducir el consumo de recursos y priorizar la utilización de elementos y materiales reutilizables.
- Desarrollar e implementar procedimientos adecuados de reciclaje de residuos sólidos, y fomentar esta práctica a través de campañas de

## Anexo 4: Diplomas de las Ponencias Orales Realizadas en el XVIII Congreso de la SMBC



CONGRESO DE LA  
SOCIEDAD MESOAMERICANA PARA LA  
BIOLOGIA Y LA CONSERVACION

Entrelazando culturas y biodiversidad,  
patrimonios de mesoamérica.



Otorgan la presente constancia a:

# Héisel Natalí Arreola Martínez

Por su participación como **PONENTE**, durante el  
"VIII Simposio mesoamericano de corredores biológicos",  
con el tema:

**"Diversidad de aves en diferentes condiciones de fragmentación del bosque pino-encino en Sololá, Guatemala"**

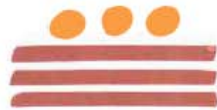
realizado en el marco del XVIII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación  
Copán Ruinas, Honduras, del 13 al 17 de octubre de 2014.

M.Sc. Jimmy Andino  
Coordinador General  
XVIII Congreso Sociedad Mesoamericana  
para la Biología y la Conservación

Dr. José Mora  
Coordinador Académico  
XVIII Congreso Sociedad Mesoamericana  
para la Biología y la Conservación

Dr. Olivier Chassot  
Presidente  
Sociedad Mesoamericana para la  
Biología y la Conservación





CONGRESO DE LA  
SOCIEDAD MESOAMERICANA PARA LA  
BIOLOGIA Y LA CONSERVACION

Entrelazando culturas y biodiversidad,  
patrimonios de mesoamérica.

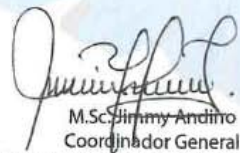


Otorgan la presente constancia a:

## Héisel Natalí Arreola Martínez

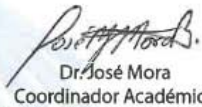
Por su participación como **PONENTE** (categoria oral) con el tema:  
**"Selección del hábitat de anidamiento por aves acuáticas en Santiago Atitlán, Sololá, Guatemala"**

durante el XVIII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación realizado en Copán Ruinas, Honduras, del 13 al 17 de octubre de 2014.



M.Sc. Jimmy Andino  
Coordinador General

XVIII Congreso Sociedad Mesoamericana  
para la Biología y la Conservación



Dr. José Mora  
Coordinador Académico

XVIII Congreso Sociedad Mesoamericana  
para la Biología y la Conservación



Dr. Olivier Chassot  
Presidente

Sociedad Mesoamericana para la  
Biología y la Conservación



## Anexo 5: Diploma de Reconocimiento en el Concurso de Ponencias Realizado en el XVIII Congreso de la SMBC





**CONGRESO DE LA  
SOCIEDAD MESOAMERICANA PARA LA  
BIOLOGIA Y LA CONSERVACION**

Entrelazando culturas y biodiversidad,  
patrimonios de mesoamérica.







Otorgan la presente constancia a:

# Héisel Natalí Arreola Martínez

**SEGUNDO LUGAR**

**Concurso de ponencias**

**CATEGORIA ORAL - PREGRADO**

**“Selección del hábitat de anidamiento por aves acuáticas en  
Santiago Atitlán, Sololá, Guatemala”**

**XVIII Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación  
realizado en Copán Ruinas, Honduras, del 13 al 17 de octubre de 2014.**



M. Sc. Jimmy Andino  
Coordinador General  
XVIII Congreso Sociedad Mesoamericana  
para la Biología y la Conservación



Dr. José Mora  
Coordinador Académico  
XVIII Congreso Sociedad Mesoamericana  
para la Biología y la Conservación



Dr. Olivier Chassot  
Presidente  
Sociedad Mesoamericana para la  
Biología y la Conservación



## Anexo 6: Diploma de la Ponencia Oral Realizada en el I Simposio de Investigación Científica y Tecnológica en la Cuenca del Lago Atitlán





El Proyecto Unidos por el Lago Atitlán, el Centro de Estudios Atitlán de la Universidad del Valle de Guatemala Campus Altiplano  
 y la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno –AMSCLAE–

otorgan el presente diploma a:

***Héisel Arreola Martínez***

Por su valiosa participación como conferencista y presentadora de póster en el


**Simposio de investigación  
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**  
 en la cuenca del Lago Atitlán

Dado en el municipio de Panajachel, Sololá, el día 12 de septiembre de 2014

  
 Dr. Sudeep Chandra  
 Proyecto Unidos por el Lago Atitlán


  
 Dra. Mónica Orozco  
 Centro de Estudios Atitlán


  
 Dr. Iván Azurdia  
 AMSCLAE





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**CRECIMIENTO ECONÓMICO VERSUS BIENESTAR  
SOSTENIBLE EN GUATEMALA**

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Presentado por:  
Héisel Natalí Arreola Martínez

# Agradecimientos

Al M.Sc. Juventino Gálvez Ruano, Vicerrector de Investigación y Proyección de la URL, por su apoyo y asesoría en esta investigación.

Al M.Sc. Héctor Tuy, Director del IARNA, por su completo apoyo, disponibilidad y asesoría en todo el proceso de elaboración de esta investigación.

Al M.Sc. Javier Rivas Romero, Catedrático Titular de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por la revisión de esta investigación y su completo apoyo en la realización de la misma.

Al Dr. Ottoniel Monterroso, Decano de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas de la URL, por proporcionar datos indispensables para el desarrollo de esta investigación.

Al M.Sc. Pedro Pineda, a Juan Zelada y a Fernanda Ramírez por su asesoría en la realización de los análisis estadísticos de esta investigación.

A los investigadores y personal administrativo del IARNA que apoyaron la realización de esta investigación.

A todas aquellas personas que amablemente se interesaron y apoyaron la realización de este proyecto.

# Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Título .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Antecedentes .....</b>	<b>3</b>
3.1. Planteamiento del Problema .....	3
3.2. Marco Teórico .....	5
3.2.1. Crecimiento Económico .....	5
3.2.2. Desarrollo .....	5
3.2.3. Desarrollo Sostenible.....	6
3.2.4. Desarrollo Humano Sostenible .....	7
3.2.5. Calidad de Vida .....	8
3.2.6. Vivir Bien / Buen Vivir .....	9
3.2.7. Bienestar .....	10
3.2.8. Bienestar Sostenible.....	11
3.3. Hipótesis de Investigación.....	11
<b>4. Justificaciones .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Objetivos .....</b>	<b>13</b>
5.1. Objetivo General .....	13
5.2. Objetivos Específicos .....	13
<b>6. Aspectos Metodológicos .....</b>	<b>14</b>
6.1. Recopilación de Datos .....	14
6.2. Técnicas de Análisis de Datos .....	14
<b>7. Resultados .....</b>	<b>15</b>
<b>8. Discusión.....</b>	<b>23</b>
<b>9. Conclusiones .....</b>	<b>31</b>
<b>10. Recomendaciones.....</b>	<b>33</b>
<b>11. Literatura Citada .....</b>	<b>34</b>
<b>12. Anexos .....</b>	<b>40</b>

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Matriz de correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y los indicadores que lo componen y el PIB <i>per cápita</i> de Guatemala del año 1992 al 2014 .....	20
<b>Cuadro 2.</b> Matriz de correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y sus componentes y los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala del año 1994 al 2008 .....	21
<b>Cuadro 3.</b> Matriz de necesidades humanas y satisfactores propuestos.....	41
<b>Cuadro 4.</b> Matriz de valores de p de las correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y los indicadores que lo componen y el PIB <i>per cápita</i> de Guatemala del año 1992 al 2014 .....	44
<b>Cuadro 5.</b> Matriz de valores de p de las correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y sus componentes y los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala del año 1994 al 2008.....	44
<b>Cuadro 6.</b> Base de datos del Índice de Planeta Feliz y los indicadores que lo componen y el PIB <i>per cápita</i> de Guatemala del año 1992 al 2014.....	47
<b>Cuadro 7.</b> Base de datos de los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala del año 1994 al 2008 .....	48

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Tendencias del PIB y PIB <i>per cápita</i> en Guatemala del año 1992 al 2014 .....	15
<b>Figura 2.</b> Tendencias de los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala sus diferentes categorías del año 1994 al 2008: 2a. extracción doméstica de materiales, 2b. consumo doméstico de materiales, 2c. intensidad de materiales.....	17
<b>Figura 3.</b> Tendencias del Índice de Planeta Feliz y sus componentes en Guatemala del año 1992 al 2014: 3a. Índice de Planeta Feliz, 3b. satisfacción con la vida, 3c. esperanza de vida, 1d. huella ecológica .....	19
<b>Figura 4.</b> Definición operativa de calidad de vida .....	40
<b>Figura 5.</b> Esquema simplificado de los componentes del sistema socioecológico y sus interacciones.....	43

**Figura 6.** Esquema simplificado de los flujos de materiales en el sistema socioeconómico..... 43

## Resumen

Guatemala es un país que ha tenido un crecimiento económico sostenido a lo largo de los años pero a pesar de ello las crisis ambientales, sociales e institucionales se han ido agravando e incrementado, lo cual se puede deber al impulso de un paradigma de vida desarrollista que fomenta la equiparación del bienestar de la población con el incremento en los indicadores macroeconómicos, principalmente del PIB.

Por esto necesario evaluar si existe una relación entre estas dos variables y esta información pueda ser utilizada para guiar el diseño e implementación de políticas públicas que busquen aumentar el bienestar integral de los guatemaltecos a corto, mediano y largo plazo.

En esta investigación se evalúan las tendencias del crecimiento económico con los indicadores macroeconómicos PIB y PIB *per cápita* del año 1992 al 2014, y sus características representadas por los indicadores de flujo de materiales en la economía (extracción doméstica, consumo doméstico e intensidad de materiales) del año 1994 al 2008, también se evaluaron las tendencias del bienestar sostenible en el país medido con el Índice de Planeta Feliz y sus indicadores (esperanza de vida, satisfacción con la vida y huella ecológica), del año 1992 al 2014, y finalmente se realizaron correlaciones entre los indicadores de crecimiento económico y de bienestar sostenible en Guatemala del año 1994 al 2008.

En este caso los indicadores macroeconómicos presentan un crecimiento sostenido, al igual que la extracción y el consumo doméstico de materiales total, de biomasa y de minerales de construcción, mientras que la intensidad de materiales se mantiene constante a lo largo del tiempo, siendo mayor en las categorías mencionadas anteriormente. Para el Índice de Planeta Feliz y el indicador de satisfacción con la vida no se puede observar una tendencia clara, mientras que para los indicadores de esperanza de vida y huella ecológica se muestra un incremento sostenido lineal, a lo largo del periodo de estudio.

Se pudo determinar que existen correlaciones significativas con valores positivos entre el PIB *per cápita*, huella ecológica y esperanza de vida, que todos los flujos de materiales que se correlacionan significativamente con el PIB *per cápita* también presentan fuertes correlaciones positivas con la esperanza de vida y la huella ecológica, y que el Índice de Planeta Feliz presenta solamente una correlación significativa con el indicador de intensidad de materiales en la categoría de biomasa, la cual tiene un valor negativo.

Lo anterior muestra la insostenibilidad del modelo económico y de vida que se tiene actualmente y la necesidad de reconsiderar el paradigma de vida, los objetivos sociales y las políticas públicas del país para que sus habitantes puedan vivir plenamente de forma sostenible.

# 1. Título

## **Crecimiento Económico versus Bienestar Sostenible en Guatemala**

### 2. Introducción

Guatemala es un país que se caracteriza por su riqueza natural y cultural con diferentes formas de interacción entre la sociedad y el ambiente, siendo predominante la economía de mercado en donde se espera que el crecimiento económico mejore la calidad de vida y aumente el bienestar de la población (Morán, 2003; Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar [IARNA-URL], 2009; Castañeda y Gálvez, 2012; Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP], s.f.).

La implementación de este modelo económico y de vida puede estar causando un desequilibrio importante en el sistema socioecológico del país, repercutiendo en la calidad de vida y el bienestar de la población, lo que se evidencia en el decadente desempeño del país medido a partir de diferentes indicadores sociales, ambientales, institucionales, económicos y compuestos (Acosta, 2010; Schepelmann, Goossens & Makipaa, 2010; Castañeda y Gálvez, 2012; Huanacuni, 2012).

Debido a que el Producto Interno Bruto (PIB) es un indicador que solo mide el crecimiento económico y no fue concebido para medir felicidad o bienestar en un país, diferentes entidades internacionales como la Organización de Naciones Unidas (ONU) y gobiernos de diferentes países incluyendo a Guatemala exhortan a todos los países del mundo a elaborar e implementar mediciones que reflejen el estado real del bienestar de las poblaciones para poder orientar la toma de decisiones de manera acertada (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011; Pinter, 2013; Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Colombia, s.f.)

Al realizar esta diferenciación entre el bienestar de los habitantes del país y el crecimiento económico es posible evaluar la influencia de este último en la posibilidad de la población de disfrutar de una vida con bienestar y plenitud de manera sostenible (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011; Pinter, 2013; Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Colombia, s.f.).

Por lo anterior, en esta investigación se realizó un análisis de la relación del crecimiento económico y el bienestar sostenible del país, de tal manera que se utilice como insumo para diseñar, implementar y guiar políticas públicas que incrementen significativamente el bienestar real y sostenible de la población.



## 3. Antecedentes

### 3.1. Planteamiento del Problema

Guatemala ha sido catalogada como uno de los 19 países con mayor índice de diversidad biológica y es parte del segundo *hotspot* de biodiversidad<sup>1</sup> más importante del mundo; en donde se puede encontrar entre siete y diez por ciento de todas las formas de vida conocidas, y una de las mayores tasas de diversidad y endemismo de diferentes grupos de organismos (Conservation International, 2004; CONAP, s.f.).

También es uno de los países con mayor diversidad cultural del mundo, ya que cuenta con 24 grupos étnicos, cada uno con su propia identidad, por lo que existen diferentes dinámicas en los modos de vida de la sociedad y su interacción con la naturaleza, por ejemplo en la manera de satisfacer necesidades de alimentación, vivienda, recreación y otras (Quezada, Ayala, Arana y Martínez, 2008).

Lo anterior se enmarca en un modelo macroeconómico de mercado basado en la agricultura de exportación, especialmente dependiente de *commodities*<sup>2</sup>; en donde más del 25 por ciento de la producción agrícola del país es de cultivos tradicionales de exportación como café, cardamomo y banano, y otro 20 por ciento es del cultivo de cereales (IARNA-URL, 2009).

Este modelo ocasiona en general que se degraden los recursos naturales fundamentales del país como agua, bosque y suelo, haciendo insostenible a largo plazo esta práctica; aunado a que los ingresos obtenidos de las exportaciones tienen poca incidencia en las cuentas públicas e inversión social (Costa, 2012).

De esta manera la economía guatemalteca logrado crecer de manera sostenida a lo largo de las últimas décadas. Entre el año 2000 y el 2007 hubo un crecimiento promedio anual de 4.2 por ciento, registrando en el año 2007 el mayor incremento de la economía con un 5.7 por ciento respecto al año anterior, debido principalmente al flujo de remesas familiares en el país (IARNA-URL, 2009; Grupo del Banco Mundial, 2013).

Después de la crisis económica global del año 2009, en donde se desaceleró el crecimiento a un 0.6 por ciento, la economía del país se recuperó en el periodo del

---

<sup>1</sup>*Hotspot* de biodiversidad es un término que se refiere a aquellas áreas del planeta que tienen altos niveles de endemismo (por lo menos 1500 especies de plantas vasculares endémicas) y niveles altos de pérdida de hábitat (30 por ciento o menos del hábitat original) (Mittermeier, Turner, Larsen, Brooks & Gacson, 2011; Hambler & Canney, 2013).

<sup>2</sup>*Commodities* es un término que se refiere a materias naturales o semielaboradas que se comercializan en grandes cantidades en los mercados de concentración de materias primas o productos básicos para la producción; se hace distinción entre minerales y productos agropecuarios (Castelo, 2003).

año 2010 al 2012 con un crecimiento de 2.9 por ciento, 4.1 por ciento y 3 por ciento, respectivamente (Grupo del Banco Mundial, 2013).

A pesar de que la economía del país crece sostenidamente, los indicadores sociales de Guatemala no son alentadores. Entre estos se puede mencionar que la población del país es aproximadamente de 145 habitantes por kilómetro cuadrado y tiene una tasa de crecimiento de 2.39 por ciento anual, una de las más altas del mundo (*Central Intelligence Agency [CIA]*, 2013; Instituto Nacional de Estadística [INE], 2014).

El 53.7 por ciento de la población guatemalteca se encuentra bajo la línea de pobreza, el segundo porcentaje más alto de Centroamérica y el número 18 a nivel mundial; mientras que el 13.3 por ciento de la población se encuentra en una situación de extrema pobreza (IARNA-URL y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental [IIA], 2006; *CIA*, 2013; INE, 2014).

La calidad ambiental del país también se encuentra en un estado de degradación alarmante como consecuencia de la aplicación del modelo económico. Entre otras estimaciones, se puede mencionar que se ha perdido un 53.4 por ciento de la cobertura forestal en 60 años, teniendo actualmente una tasa de deforestación de 3.4 por ciento anual, una de las más altas de Latinoamérica; además del aumento de especies amenazadas de 16.74 por ciento en el 2001 a 18.2 por ciento en el 2008 (Gálvez, López y Sandoval, 2012; López, Pineda y Maas, 2012).

Catorce de los veinte ríos principales del país y cuatro lagos presentan altos porcentajes de contaminantes físicos, químicos, materia orgánica, sustancias tóxicas y cancerígenas, lo que puede ser causante de la muerte de 4,921 personas en el país del año 2000 al 2008 por enfermedades asociadas a la degradación de la calidad del recurso hídrico (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2011; Carrera, Gálvez y López, 2012; Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología [INSIVUMEH], 2015).

En Guatemala es común escuchar discursos sobre políticas relacionadas con el bienestar de la población, en los que se afirma que el crecimiento económico es un instrumento indispensable, sino es que el único, para aumentar el bienestar en el país sin considerar ningún efecto negativo social, y mucho menos ambiental (Castañeda y Gálvez, 2012).

Pero para analizar el bienestar en Guatemala de una manera integral, es conveniente analizarlo desde la concepción del país como un sistema socioecológico compuesto por los subsistemas natural, económico, social e institucional; en donde todos los componentes están íntimamente relacionados entre sí y mantienen flujos de los materiales y la energía que se encuentran en el sistema (IARNA-URL, 2009; Castañeda y Gálvez, 2012).

Al considerar que el bienestar es una integración de cada elemento y flujo en todos los subsistemas del sistema socioecológico se evidencia la necesidad

detomar en cuenta que las características que históricamente ha mantenido el modelo económico tienen fuertes implicaciones en el funcionamiento de los subsistemas, especialmente el natural, y por consiguiente en la sostenibilidad del bienestar en el país (Castañeda y Gálvez, 2012).

## **3.2. Marco Teórico**

### **3.2.1. Crecimiento Económico**

El crecimiento económico, inicialmente representado como el excedente de producción respecto al consumo, es el aumento en la cantidad de bienes y servicios en una sociedad o la acumulación de riqueza, renta o capital; lo que se puede evidenciar en el aumento de las magnitudes con las que se mide el comportamiento económico que generalmente son el PIB<sup>3</sup> y el Producto Nacional Bruto (PNB)<sup>4</sup> (Sabino, Gómez, Salas y Melinkoff, 1991; Morales, 2011; Daly & Farley, 2011; Papadakis, 2012).

El crecimiento económico ilimitado impulsado por un mercado estable es el objetivo de las políticas macroeconómicas de todas las sociedades modernas y se pueden utilizar diferentes estrategias para conseguirlo. Esto se debe a que por mucho tiempo se ha considerado que el crecimiento económico es la solución a los problemas macroeconómicos y sociales como la sobrepoblación, la inequidad en la distribución de recursos y el desempleo (Daly & Farley, 2011; Papadakis, 2012).

### **3.2.2. Desarrollo**

La interpretación más común del desarrollo es la que se refiere específicamente al desarrollo económico como el proceso real de cambio en el sistema económico resultante de factores políticos, históricos, sociales, legales e institucionales en un largo periodo de tiempo (Sabino, Gómez, Salas y Melinkoff, 1991; Zermeño, 2004; Papadakis, 2012).

Lo anterior se logra armonizando las tendencias de consumo y producción para desarrollar todas las potencialidades económicas de un país, manteniendo su economía dinámica y en crecimiento (Sabino, Gómez, Salas y Melinkoff, 1991; Zermeño, 2004; Papadakis, 2012).

---

<sup>3</sup> El PIB es una medida del valor total de los bienes y servicios finales producidos en un tiempo determinado (generalmente un año) dentro de los límites territoriales de un país (incluye la producción de extranjeros en el país y excluye la producción de personas originarias de ese país que no residen en él) (Papadakis, 2012).

<sup>4</sup> El PNB es una medida del total de bienes y servicios finales producidos en un periodo de tiempo determinado (generalmente un año) por las personas originarias de un país que residen dentro y fuera de él (se excluye la producción de personas extranjeras en el país) (Papadakis, 2012).

Se considera que el crecimiento económico a largo plazo conlleva desarrollo económico, aunque también se toma al primero como el indicador más confiable de este desarrollo porque permite la operativización del concepto con menos influencia de interpretaciones ideológicas (Sabino, Gómez, Salas y Melinkoff, 1991; Zermeño, 2004).

Generalmente, el desarrollo económico es el constituyente principal de lo más alto de la política económica de los países y es la guía de la formulación, fundamentación y crítica de la misma, en donde participan diferentes actores como los gobiernos nacionales y locales, organismos internacionales, asociaciones políticas, organizaciones no gubernamentales y otros (Zermeño, 2004).

La otra interpretación de desarrollo es aquella que, a pesar de su relación estrecha con la política económica, conlleva una carga social y moral importante que lo convierte en un objetivo de la sociedad. Este, para poder ser considerado como uno de los objetivos sociales y políticos de un país, tiene que implicar un avance en la equidad, progreso social y sustentabilidad que permita un avance hacia la realización de las personas (Zermeño, 2004).

### **3.2.3. Desarrollo Sostenible**

La idea del desarrollo sostenible se ha constituido y generalizado como un objetivo social en el mundo entero; especialmente tras su conceptualización y análisis en el informe “Nuestro Futuro Común” de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (*The World Commission on Environment and Development*) en 1987. Aunque para este concepto existen diferentes interpretaciones que no son precisamente compatibles entre sí (Riechmann, 1995; Müller, 1996; Arias, 2006).

En algunos casos se equipara el desarrollo sostenible con el crecimiento sostenible, en donde se considera que el incorporar los temas ambientales en la economía asegura que las metas económicas sean alcanzadas siempre (Müller, 1996).

Para esto se asume que el capital producido por los humanos y el capital natural son sustituibles casi en su totalidad, por lo que el progreso tecnológico compensará la pérdida de recursos naturales, siendo posible el crecimiento económico ilimitado. Sin embargo, se necesita que exista una adecuada valoración económica de los recursos naturales para asignarlos eficientemente (Müller, 1996).

Otra de las interpretaciones que se le ha dado al concepto es aquella que propuso *The World Commission on Environment and Development* (1987), en donde se establece que el desarrollo sostenible es aquel que puede satisfacer las necesidades de las personas en el presente sin poner en riesgo las posibilidades que tengan las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades.

Esta definición integra los aspectos económicos, sociales y ambientales, ya que implica cambios en la explotación de recursos naturales, direccionalidad en el desarrollo tecnológico, solidaridad intergeneracional e intrageneracional, cambios en las inversiones, cambio en la institucionalidad de los países y desarrollo social con equidad (*World Commission on Environment and Development*, 1987; Aguado, Barrutia y Echebarria, 2008).

Para lograr lo anterior, se plantea como indispensable el crecimiento económico sostenido de todos los países del mundo, pero con la limitante de los recursos naturales cada vez más escasos y degradados, por lo que solo se podría lograr esto a largo plazo si el progreso tecnológico permite a la economía tener mayor producción con menor requerimiento de materias primas (Riechmann, 1995; Arias, 2006; De Castro, 2009).

También se han hecho interpretaciones del concepto dándole más prioridad a la conservación de los recursos naturales y a las funciones ecológicas que sustentan la vida en el planeta, considerando que el desarrollo sostenible es el proceso que permite satisfacer las necesidades humanas actuales y futuras sin sobrepasar la capacidad de carga<sup>5</sup> de los ecosistemas para que pueda garantizarse su viabilidad, de tal manera que el proceso sea verdaderamente posible a largo plazo (*The World Conservation Union [IUCN], United Nations Environment Programme [UNEP] & World Wide Fund For Nature [WWF]*, 1991).

En este caso no se considera que pueda existir un crecimiento económico ilimitado debido al agotamiento y degradación de recursos naturales que esto implica, ya que no es posible sustituir al capital natural por el capital producido por los humanos, tanto en términos de materia como de energía, y las sustituciones que se puedan hacer probablemente no sean a la velocidad o con la pertinencia necesaria en todos los casos (Riechmann, 1995; Müller, 1996).

#### **3.2.4. Desarrollo Humano Sostenible**

Al analizar las tendencias de las naciones desde la revolución industrial se hace evidente que el desarrollo de la población no se puede considerar únicamente a partir del crecimiento económico, por lo que desde la década de 1990 cambia el concepto de desarrollo para no limitarlo a una visión utilitarista de la vida que se enfoca en la producción, sino que se ve como un proceso que se centra en el ser humano y en el desempeño de todas sus capacidades que permitan generar oportunidades valiosas para la vida (Boni, 2003; Brenes, s.f.).

A partir de esa perspectiva es que surge el concepto de desarrollo humano sostenible como el proceso de cambio en la calidad de vida de las personas, en donde éstas son las protagonistas reales de su desarrollo; trascendiendo de los

---

<sup>5</sup> Capacidad de carga es un término que se refiere al tamaño poblacional de una especie que el ambiente puede mantener indefinidamente, con unas condiciones dadas de alimentos, agua y hábitat, entre otros (Sustainable Measures, 2010).

enfoques económicos, políticos y sociales tradicionales. Esto se lleva a cabo considerando cinco dimensiones: sostenibilidad ambiental, crecimiento económico equitativo y equilibrado, equidad social, defensa de los derechos humanos y participación social (Boni, 2003; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2011; Cruz, s.f.).

El desarrollo humano sostenible se caracteriza por los siguientes elementos: reconoce que la riqueza de un país se encuentra fundamentalmente en su población, es multidimensional al incluir los factores económicos, ambientales, sociales, políticos y culturales, presenta visión a largo plazo promoviendo la sostenibilidad de los recursos naturales y del bienestar para las futuras generaciones y es continuo debido a que es un proceso que debe ser constante (Brenes, s.f.).

Entre sus prioridades se encuentran la reducción de la pobreza, brindar posibilidades de empleos productivos, la integración social y la regeneración ambiental, por lo que se fomenta el crecimiento económico con la equidad social y el cambio de los modelos de producción y consumo, de tal manera que permitan la continuidad del equilibrio ecológico que sustenta la vida en el planeta (PNUD, 1994; PNUD, 2011; Cruz, s.f.).

La implementación del desarrollo humano sostenible permitiría a las personas tener una vida larga, saludable y de calidad en donde pueden desarrollar todas sus capacidades, aumentar sus oportunidades y tener posibilidades de acceder a recursos económicos por medio de empleos dignos; además de que integraría la ética ecológica con la ética de la solidaridad y responsabilidad que permite la aplicación de valores que engrandecen a todas las sociedades y generaciones (Herrero, 2006; Brenes, s.f.).

### **3.2.5. Calidad de Vida**

Se ha considerado que el mejor proceso de desarrollo será aquel que permita elevar la calidad de vida de las personas, aunque esto último ha sido poco estudiado y es bastante complejo de definir y operativizar (Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, 1993).

Puede decirse que calidad de vida se refiere al conjunto de condiciones que contribuyen a hacer valiosa y agradable la vida; también hace referencia a un estado de satisfacción general que es producto de la realización de las potencialidades de la persona o de la satisfacción adecuada de sus necesidades humanas fundamentales (Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, 1993; Ardila, 2003; Brenes y Gutiérrez-Espeleta, 2007).

Brenes y Gutiérrez-Espeleta (2007), al implementar este concepto proponen que las dimensiones que determinan la calidad de vida son: libertad, dignidad, seguridad, creatividad y solidaridad; las cuales a su vez se dividen en diferentes temas como equidad, trabajo, acceso a educación, ambiente seguro y saludable,

seguridad económica, seguridad ciudadana, investigación y desarrollo, voluntarismo, entre otros (Ver Anexo 1).

Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn (1993), por su parte, afirman que las necesidades fundamentales del ser humano son pocas y comunes en todas las culturas y períodos de tiempo, por lo que pueden ser divididas en las siguientes categorías: existenciales (ser, tener, hacer y estar) y axiológicas (subsistencia, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, libertad e identidad).

A partir de lo anterior, proponen las relaciones existentes entre las necesidades existenciales y axiológicas con satisfactores para cada una de estas (ver Anexo 2). Aunque es importante destacar que los satisfactores se encuentran culturalmente determinados y que cada necesidad puede satisfacerse de diferente manera con relación a la persona misma, el grupo social y el ambiente (Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, 1993).

### **3.2.6. Vivir Bien / Buen Vivir**

En la mayoría de sociedades del mundo se ha implantado el modelo de desarrollo occidental (descrito anteriormente) basado en el crecimiento económico y el consumismo, el mercado mundial y la globalización; en pocas palabras se mantiene el paradigma de “vivir mejor” (Huanacuni, 2012).

Esto promueve el progreso y desarrollo ilimitado que inevitablemente genera desigualdad, individualismo, competencia, ambición desmedida, insensibilidad y desequilibrio; en donde se considera que la Tierra es únicamente una fuente de recursos que se deben aprovechar por los seres humanos, sin importar la existencia y la función de todas las demás formas de vida que se encuentran en ella (Acosta, 2010; Huanacuni, 2012).

Este paradigma occidental ha provocado profundas crisis políticas, ecológicas, sociales y económicas, dado que este modelo no es sostenible y requiere del sacrificio del bienestar de muchas personas, además del agotamiento de recursos naturales muy limitados para mantener el bienestar creciente de una minoría de la población (Acosta, 2010; Huanacuni, 2012).

En contraposición a lo anterior, los pueblos ancestrales indígena-originarios empiezan a hacer eco en el mundo con uno de sus paradigmas más antiguos conocido como “vivir bien” o “buen vivir”, que en una traducción más fiel de los idiomas originarios sería “vivir en plenitud” (Acosta, 2010; Huanacuni, 2012).

Este planteamiento se fundamenta en una forma de vida basada en el respeto, la relación armónica y el equilibrio con todo lo que existe porque está interconectado y es interdependiente. Implica saber vivir, manteniendo la armonía consigo mismo, y luego saber convivir, relacionándose asertivamente con todas las formas de existencia (Acosta, 2010; Huanacuni, 2012).

Por esto no se interpreta como el tradicional “bien común” que se refiere únicamente a los humanos, ya que procura la armonía y el respeto entre las personas y la naturaleza. Esta forma holística de ver la vida va más allá de los bienes materiales, se refiere a un modo de vida sencillo en donde no se da el consumismo y se mantiene una forma de producción equilibrada que no degrada el ambiente (Acosta, 2010; Huanacuni, 2012).

Es necesario hacer ver que esta es una concepción espiritual en donde se reconoce que todo lo que está en la Tierra es sagrado, por lo que se deben mantener relaciones de respeto y responsabilidad que permitan expresar la capacidad natural del ser humano y una vida en plenitud; siendo necesario, no solo replantear la estructura y el modelo económico, sino reconstruir la cosmovisión y reproducción de la cultura de vida (Huanacuni, 2012).

### **3.2.7. Bienestar**

Desde hace aproximadamente 25 años se han iniciado los estudios empíricos sobre el bienestar, aunque su búsqueda ha sido una constante durante toda la historia de la humanidad. En estos estudios se procura analizar todos aquellos factores que hacen a las personas definirse como felices y satisfechas (Diener, 1984; Diener & Suh, 2000; Pena y Sánchez, 2010).

El bienestar o la felicidad, términos que generalmente se utilizan como equivalentes, se refiere a la apreciación que hacen las personas sobre la manera en que experimentan su vida, en donde consideran que ésta es valiosa al ser capaces de llenar sus propias expectativas y estándares según sus valores (Diener & Suh, 2000; Pena y Sánchez, 2010; Agrawal & Harter, 2011).

Es necesario considerar que este es un concepto multidimensional, y según la cultura, el sentimiento personal de satisfacción está influenciado por la capacidad de cubrir las necesidades fundamentales, la relación de responsabilidad y cuidado que se tenga hacia otros, y mantener la armonía con la naturaleza, entre otros (Diener & Suh, 2000; Ura, Alkire, Zangmo & Wangdi, 2012).

Se puede decir que el bienestar abarca fundamentalmente tres aspectos diferentes que mantienen una interacción dinámica: La satisfacción con la vida a partir de la evaluación de cada persona sobre la manera en que se desarrolla su vida, tomando en cuenta sus experiencias pasadas; la presencia de sentimientos y emociones positivas (como alegría, vitalidad y energía), y la ausencia de sentimientos y emociones negativas (como depresión, tristeza y enojo) tomando en cuenta sus experiencias presentes (Diener, 1984; Diener, Sandvik, Seidlitz & Diener, 1992; Stiglitz, Sen & Fitoussi, 2009).

Este enfoque es muy importante, tanto en el estudio de las dinámicas sociales como en la elaboración de políticas públicas, ya que supone un análisis en donde se da la oportunidad a los individuos de analizar y valorar el sentimiento de



satisfacción con la vida (Diener & Seligman, 2004; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012).

### **3.2.8. Bienestar Sostenible**

Desde un punto de vista holístico e integral se puede interpretar el bienestar sostenible como la posibilidad que tienen las personas de tener una vida sencilla que puedan concebir como valiosa, al poder disfrutarla plenamente mediante la satisfacción de sus necesidades humanas fundamentales y sus necesidades afectivas, espirituales e intelectuales. Para lograr esto es necesario mantener una relación armónica con la naturaleza dentro de los límites energéticos, biológicos y físicos del planeta, y buscar un equilibrio que permita la posibilidad de una vida plena para las futuras generaciones (Arreola, 2014).

### **3.3. Hipótesis de Investigación**

Las características del crecimiento económico en Guatemala tienen relación con el bienestar sostenible del país.

## 4. Justificaciones

Guatemala, un país con una gran diversidad y riqueza cultural y biológica, se encuentra bajo un paradigma de desarrollo y progreso ilimitado, extractivismo y antropocentrismo que ocasiona desigualdad, degradación y agotamiento de los recursos naturales.

Aunque en general aún se considera indispensable el crecimiento económico, representado con el aumento del PIB, para mejorar el bienestar de la población, es necesario considerar que el bienestar en la sociedad es un aspecto integral y se deben tomar en cuenta los diferentes elementos que son determinantes en el bienestar y su sostenibilidad.

Por lo anterior, es sumamente importante revelar las implicaciones que las características del modelo de crecimiento económico tienen sobre el sistema socioecológico del país, especialmente sobre el subsistema natural, el cual permite la sostenibilidad del bienestar y la funcionalidad de todo el sistema.

## **5. Objetivos**

### **5.1. Objetivo General**

- Analizar la relación del crecimiento económico de Guatemala con el bienestar sostenible del país.

### **5.2. Objetivos Específicos**

- Determinar las características del crecimiento económico en Guatemala y sus tendencias.
- Determinar las tendencias de bienestar sostenible en Guatemala.
- Comparar la tendencia del crecimiento económico en Guatemala y sus características con las tendencias de bienestar sostenible del país.

## 6. Aspectos Metodológicos

### 6.1. Recopilación de Datos

Se utilizó como indicador de bienestar sostenible en Guatemala al Índice de Planeta Feliz que obtuvo Arreola (2014), el cual fue calculado del año 1992 al 2014 en base a los datos de huella ecológica de Global Footprint Network (2010) e INE (s.f.), esperanza de vida de United Nations Development Programme (UNDP) (2011) y Grupo del Banco Mundial (2014), y satisfacción con la vida de Veenhoven (2014).

Para la medición del crecimiento económico en el país se utilizó el indicador macroeconómico PIB *per cápita*<sup>6</sup> en dólares EE.UU. constantes del año 1992 al 2014, que fue obtenido por Arreola (2014) en base a los datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (s.f.).

Finalmente, las características del crecimiento económico de Guatemala se obtuvieron de los indicadores de flujo de materiales en la economía del país (extracción doméstica de materiales, consumo doméstico de materiales e intensidad de materiales) del año 1994 al 2008 publicados por Monterroso (2012) que contemplan las categorías de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural y otros fósiles), minerales industriales (metálicos y no metálicos), minerales para construcción y biomasa (madera, forrajes, animales, alimentos y otra biomasa).

### 6.2. Técnicas de Análisis de Datos

Para evaluar las tendencias del bienestar sostenible y de las características del crecimiento económico se realizaron gráficas de dispersión con línea de tendencia de medias móviles de dos períodos en el programa Microsoft Excel 2010 para los datos correspondientes al Índice de Planeta Feliz y sus indicadores del año 1992 al 2014, y de los indicadores de flujo de materiales en la economía del año 1994 al 2008.

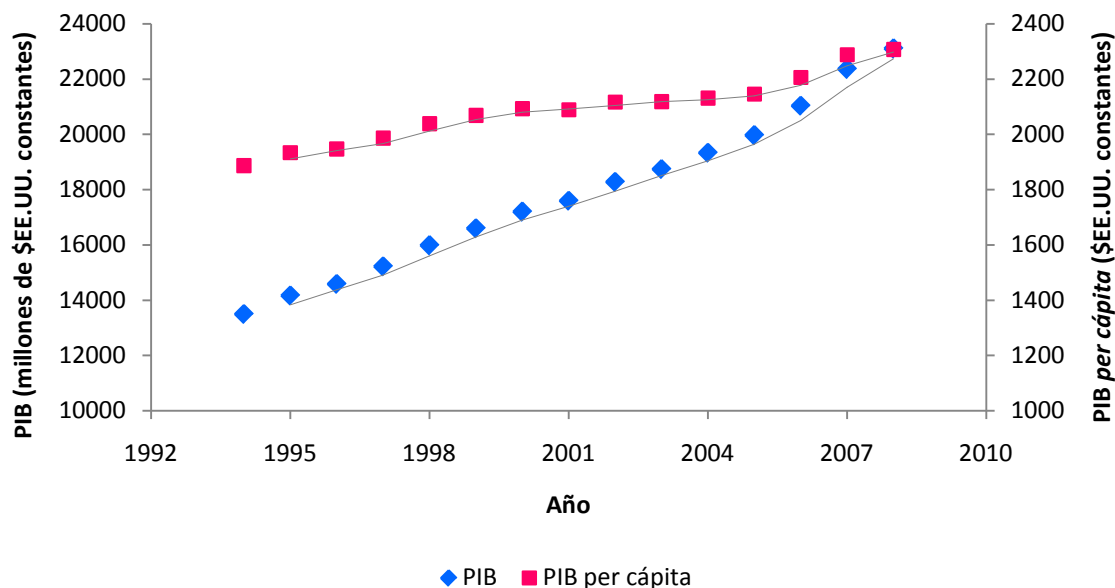
Para analizar la relación del bienestar sostenible y el crecimiento económico se realizaron matrices de correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y sus indicadores y el PIB *per cápita* para los años de 1992 al 2014, y entre Índice de Planeta Feliz, sus indicadores y los indicadores del flujo de materiales en la economía del país del año 1994 al 2008; éstas se ejecutaron en el paquete R *commander* del programa estadístico R, y posteriormente se evaluó cada correlación a un nivel de significancia o alfa ( $\alpha$ ) igual a 0.05.

---

<sup>6</sup> El PIB *per cápita* representa la cantidad promedio de renta que obtiene una persona de un país en específico y se obtiene al dividir la magnitud del PIB dentro del número de habitantes en dicho país (Leandro, s.f.).

## 7. Resultados

Las tendencias de los indicadores macroeconómicos PIB y PIB *per cápita* de Guatemala se encuentran en la Figura 1, las cuales presentan un incremento sostenido a lo largo del tiempo con la diferencia de que el incremento en el PIB es mucho más pronunciado que el del PIB *per cápita*, por lo que inicialmente la diferencia entre los dos indicadores era bastante marcada y al final del periodo de estudio ambas tendencias se interceptan.



**Figura 1.** Tendencias del PIB y PIB *per cápita* en Guatemala del año 1992 al 2014  
Fuente: Elaboración propia con base en Monterroso, 2012; Arreola, 2014

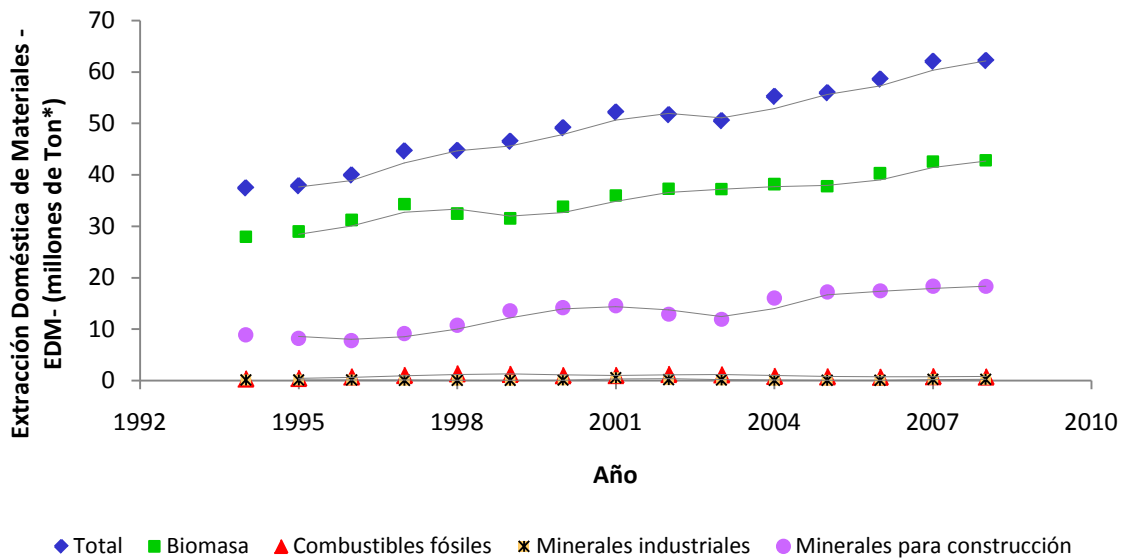
La Figura 2 muestra los indicadores de flujo de la economía guatemalteca, que representan las características del crecimiento económico del país, en donde se observa que la extracción doméstica de materiales (Figura 2a) y el consumo doméstico de materiales (Figura 2b) presentan tendencias similares, en donde los valores totales presentan un incremento lineal, la categoría de biomasa es la que tiene los valores más altos, seguida de los minerales para construcción, y ambas se incrementan linealmente a lo largo del tiempo.

En el caso de los indicadores anteriores las categorías con los valores más bajos son combustibles fósiles y minerales industriales, que incluso presenta valores negativos de consumo doméstico de materiales, las cuales se mantienen con valores constantes a lo largo del tiempo y no presentan aumentos o declives relevantes.

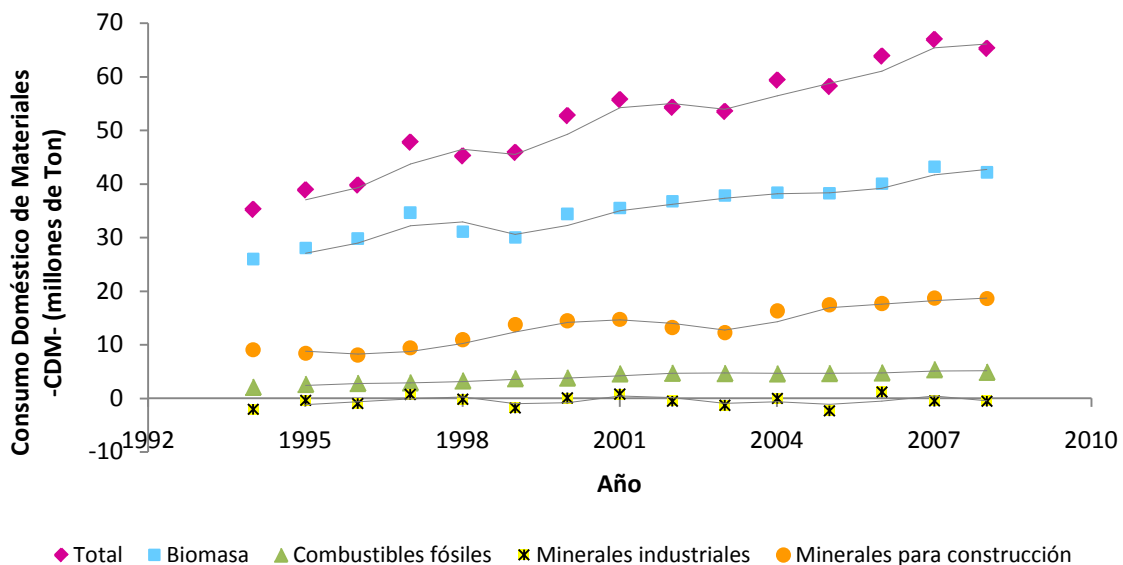
En la figura 2c se muestra que el indicador de intensidad de materiales en todas las categorías mantiene valores constantes con tendencias que prácticamente no

presentan incrementos o descensos, siguiendo el mismo patrón que los otros indicadores de flujo de la economía en donde la categoría de biomasa tiene los valores más altos, seguida en orden descendente por los minerales de construcción, combustibles fósiles y por último minerales industriales que presenta incluso valores negativos para algunos años en el periodo de tiempo analizado.

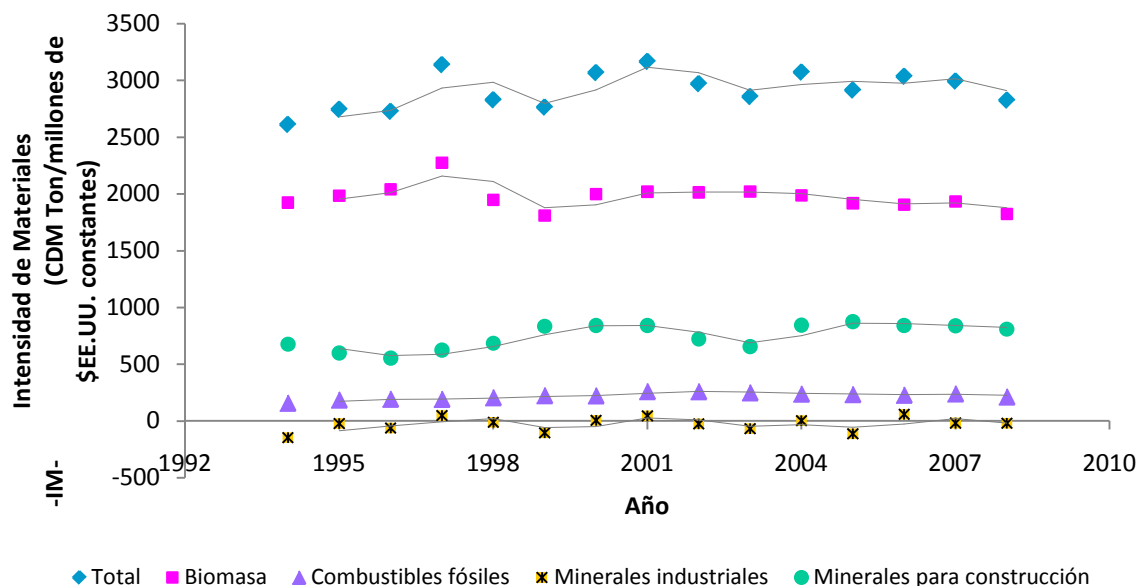
2a.



2b.



2c.



**Figura 2.** Tendencias de los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala en sus diferentes categorías del año 1994 al 2008: 2a. extracción doméstica de materiales, 2b. consumo doméstico de materiales, 2c. intensidad de materiales

\*Ton: Toneladas métricas

Fuente: Elaboración propia con base en Monterroso, 2012

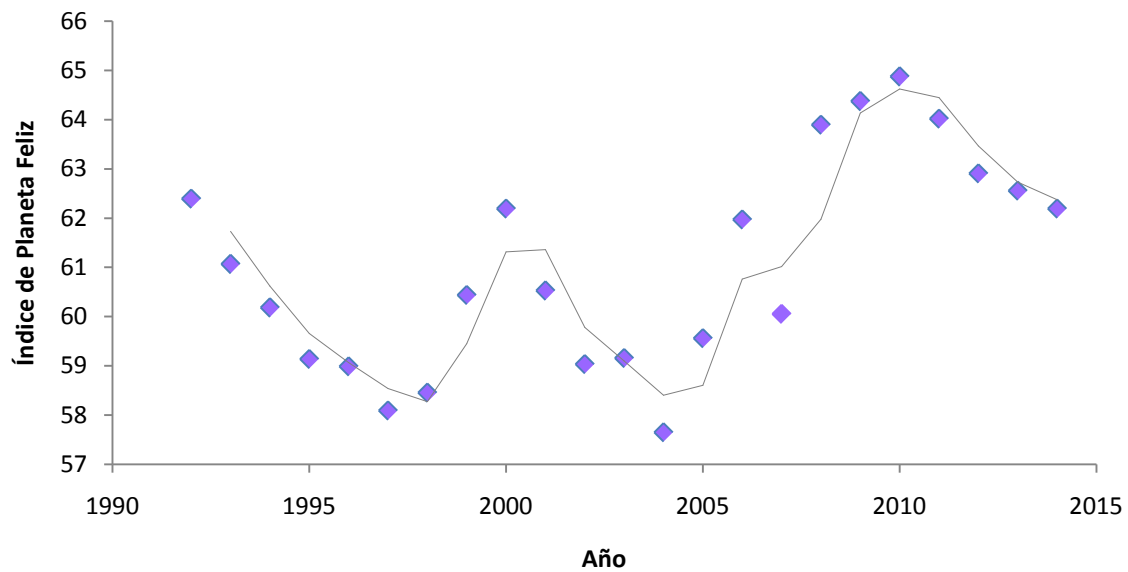
En la Figura 3 se presentan las tendencias del indicador utilizado en este estudio como referente del bienestar sostenible de Guatemala, el Índice de Planeta Feliz, y los elementos que lo conforman del año 1992 al 2014, mostrando en la Figura 3a que el Índice de Planeta Feliz presenta incrementos y declives abruptos por lo que no es posible establecer una tendencia clara a lo largo del periodo de tiempo considerado.

En la Figura 3b se muestra la tendencia del indicador de satisfacción con la vida, uno de los componentes del índice mencionado anteriormente, en la que se puede observar que este indicador no presenta una tendencia clara a lo largo del tiempo, aunque es evidente que después del primer declive en la tendencia, no se vuelve a presentar ningún incremento que iguale a los valores iniciales.

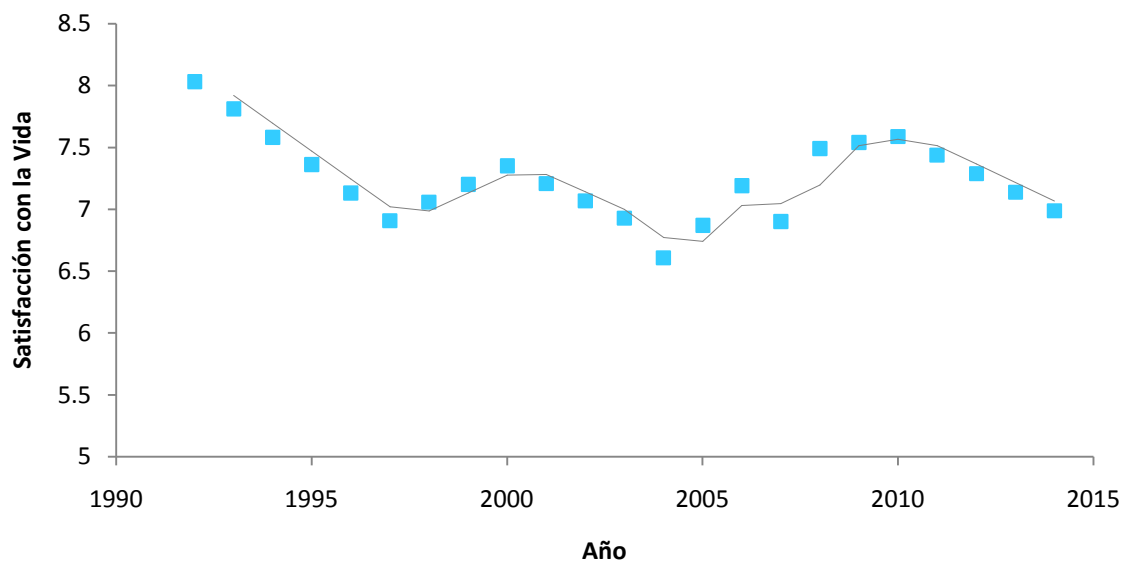
La tendencia de la esperanza de vida, otro de los indicadores que componen el Índice de Planeta Feliz, que se observa en la Figura 3c muestra un incremento sostenido y prácticamente lineal a lo largo de los 22 años considerados en el estudio.

La Figura 3d presenta la tendencia del último de los indicadores que componen al Índice de Planeta Feliz, la huella ecológica, en donde se hace evidente un incremento en los valores a lo largo del tiempo, con una tendencia inicialmente errática pero que finalmente presenta un incremento que resulta prácticamente lineal.

3a.

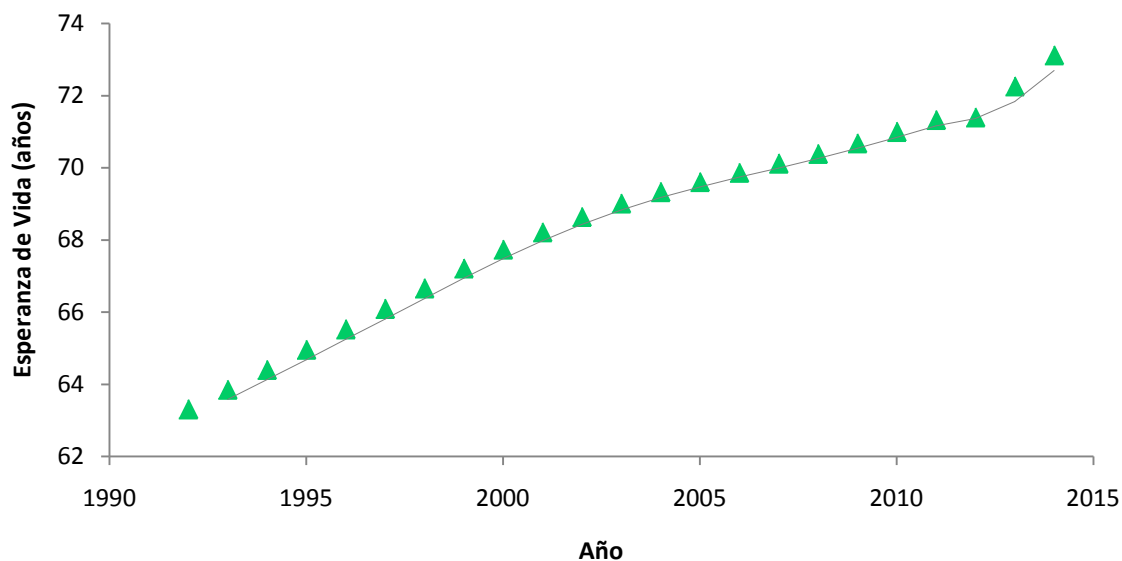


3b.

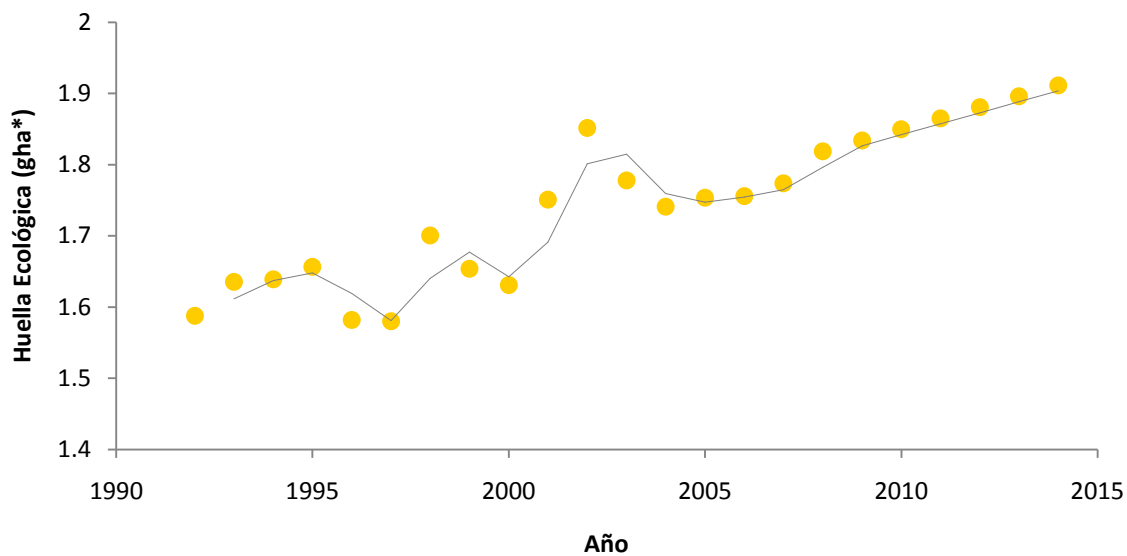




3c.



3d.



**Figura 3.** Tendencias del Índice de Planeta Feliz y sus componentes en Guatemala del año 1992 al 2014: 3a. Índice de Planeta Feliz, 3b. satisfacción con la vida, 3c. esperanza de vida, 1d. huella ecológica

\*gha: Siglas en inglés de hectáreas globales  
Fuente. Elaboración propia con base en Arreola, 2014

En el Cuadro 1 se pueden observar los valores obtenidos al realizar las correlaciones de Spearman entre el indicador macroeconómico PIB *per cápita* y el Índice de Planeta Feliz y los indicadores que lo componen (satisfacción con la vida, esperanza de vida y huella ecológica); en donde se encuentran resaltadas aquellas correlaciones que son significativas según sus valores de p (ver Anexo 5).

Se obtuvieron correlaciones significativas entre el PIB *per cápita* y el Índice de Planeta Feliz, esperanza de vida y huella ecológica; las cuales fueron positivas indicando que al aumentar el indicador macroeconómico en una unidad aumentan al otro indicador en la proporción entre cero y uno que indica cada correlación.

**Cuadro 1.** Matriz de correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y los indicadores que lo componen y el PIB *per cápita* de Guatemala del año 1992 al 2014

	Índice de Planeta Feliz	Satisfacción con la vida	Esperanza de vida (años)	Huella ecológica (gha)
<b>PIB <i>per cápita</i> (\$EE.UU. constantes)</b>	<b>0.5198</b>	-0.2342	<b>0.9911</b>	<b>0.8844</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Arreola, 2014

El Cuadro 2 muestra los valores obtenidos en las correlaciones de Spearman realizadas entre los indicadores de flujo de la economía del país, el PIB *per cápita* y el Índice de Planeta Feliz con los indicadores que lo componen; en donde se encuentran resaltadas las correlaciones que son significativas según sus valores de p (ver Anexo 5).

En este caso existen correlaciones significativas con valores positivos entre el PIB *per cápita*, esperanza de vida y huella ecológica y los siguientes indicadores de flujo en la economía: extracción doméstica total, de biomasa y de minerales de construcción; consumo doméstico de materiales total, de biomasa, de combustibles fósiles y de minerales de construcción e intensidad de materiales de combustibles fósiles; en las proporciones de cero a uno indicadas en el valor de la correlación.

También existe correlación significativa positiva entre la intensidad de materiales de minerales de construcción con el PIB *per cápita* y la esperanza de vida en la proporción que indican los valores correspondientes en la matriz.

Finalmente, la única correlación significativa que presenta el Índice de Planeta Feliz es con el indicador de intensidad de materiales de biomasa, la cual tiene un valor negativo, por lo que al aumentar uno de estos indicadores el otro disminuye en la proporción de cero a uno según el valor que se indica en la matriz de correlaciones.

**Cuadro 2.** Matriz de correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y sus componentes y los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala del año 1994 al 2008

	<b>PIB <i>per cápita</i> (\$EE.UU. constantes)</b>	<b>Índice de Planeta Feliz</b>	<b>Satisfacción con la vida</b>	<b>Esperanza de vida (años)</b>	<b>Huella ecológica (gha)</b>
<b>EDM Total (millones de Ton)</b>	<b>0.975</b>	0.3893	-0.3143	<b>0.9857</b>	<b>0.75</b>
<b>EDM Biomasa (millones de Ton)</b>	<b>0.9607</b>	0.2143	-0.425	<b>0.9679</b>	<b>0.7429</b>
<b>EDM Combustibles fósiles (millones de Ton)</b>	-0.0036	-0.3	-0.4	0	0.0607
<b>EDM Minerales industriales (millones de Ton)</b>	0.175	0.4	0.4	0.2036	0.4357
<b>EDM Minerales construcción (millones de Ton)</b>	<b>0.9214</b>	0.5036	-0.2321	<b>0.925</b>	<b>0.6143</b>
<b>CDM Total (millones de Ton)</b>	<b>0.9571</b>	0.3071	-0.3857	<b>0.9679</b>	<b>0.7</b>
<b>CDM Biomasa (millones de Ton)</b>	<b>0.9607</b>	0.2	-0.4714	<b>0.9679</b>	<b>0.7286</b>
<b>CDM Combustibles fósiles (millones de Ton)</b>	<b>0.9607</b>	0.3464	-0.325	<b>0.9643</b>	<b>0.85</b>

	<b>PIB <i>per cápita</i></b> <b>(\$EE.UU.</b> <b>constantes)</b>	<b>Índice de</b> <b>Planeta Feliz</b>	<b>Satisfacción</b> <b>con la vida</b>	<b>Esperanza de</b> <b>vida (años)</b>	<b>Huella</b> <b>ecológica (gha)</b>
<b>CDM Minerales industriales</b> <b>(millones de Ton)</b>	0.0786	-0.0071	-0.0286	0.0857	-0.1
<b>CDM Minerales construcción</b> <b>(millones de Ton)</b>	<b>0.9214</b>	0.5036	-0.2321	<b>0.925</b>	<b>0.6143</b>
<b>IM Total (CDM Ton/millones de</b> <b>\$EE.UU. constantes)</b>	0.4	-0.025	-0.4393	0.4107	0.1214
<b>IM Biomasa (CDM Ton/millones</b> <b>de \$EE.UU. constantes)</b>	-0.3679	<b>-0.5357</b>	-0.2607	-0.3607	-0.2786
<b>IM Combustibles fósiles (CDM</b> <b>Ton/millones de \$EE.UU.</b> <b>constantes)</b>	<b>0.625</b>	0.1143	-0.4321	<b>0.6536</b>	<b>0.6857</b>
<b>IM Minerales industriales (CDM</b> <b>Ton/millones \$EE.UU.</b> <b>constantes)</b>	0.2179	0.0286	-0.1071	0.2214	-0.0607
<b>IM Minerales construcción</b> <b>(CDM Ton/millones de \$EE.UU.</b> <b>constantes)</b>	<b>0.6643</b>	0.3679	-0.275	<b>0.6679</b>	0.3536

Fuente: Elaboración propia con base en Monterroso, 2012; Arreola, 2014

## 8. Discusión

A lo largo de la historia de la humanidad siempre ha sido importante la búsqueda del bienestar, aunque en general se ha dado más importancia a la manera de alcanzarlo que a la definición de su concepto, y esto siempre ha sido diferente según la sociedad y a lo largo del tiempo, pero es evidente que a partir de la revolución industrial se ha marcado la tendencia general de asumir que el bienestar es equivalente o se alcanza por la acumulación de bienes materiales producto del crecimiento económico (Dodds, 1997; Diener & Suh, 2000; Ministerio de Relaciones Exteriores de Bolivia, 2009; Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra [CMPCC], 2010).

Esto último se reforzó al generalizarse el PIB como indicador del progreso de los países del mundo en la Conferencia de Bretton Woods, aunque es únicamente una medida del tamaño de la economía, de tal manera que se impulsara la aceleración del progreso económico para alcanzar una estabilidad política y mantener la paz en el mundo (Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; Stiglitz, 2009; Kollen, 2013; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

Al momento de generalizarse el uso de este indicador macroeconómico en los países por ser estandarizado y fácilmente cuantificable, se percibía al crecimiento económico y al desarrollo económico asociado como la solución tanto a los problemas económicos como a las crisis sociales, políticas e institucionales, probablemente sin considerar relevantes los problemas ambientales, y el PIB pasó a ser considerado como una medida general de progreso y bienestar (Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; Daly & Farley, 2011; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

Pero para analizar el bienestar en un territorio es necesario que se estudie de manera integral, y uno de los enfoques que se ha propuesto para esto es considerar a cada territorio, en este caso Guatemala, como un sistema socioecológico que está integrado por un componente humano (social) y un componente natural (biofísico) en donde se pueden distinguir los subsistemas natural, económico, social e institucional con todas las interacciones y flujos de materia y energía que mantienen, volviéndose interdependientes entre sí (ver Anexo 3) (Gallopín, 1994; Bertalanffy, 1995; Arnold y Osorio, 1998).

El subsistema natural está compuesto por los bienes naturales, procesos ecológicos y condiciones ambientales que hacen posible la vida en el planeta; el subsistema económico se refiere al estado de la economía, la producción y consumo de bienes materiales, infraestructura y asentamientos humanos, además de la generación de desechos por las actividades económicas; el subsistema social, en un sentido amplio, se refiere a la satisfacción de las necesidades materiales y no materiales de la población, a la renta y su distribución y a los aspectos demográficos; finalmente el subsistema institucional incluye a todas

aquellas instituciones formales e informales de la sociedad, además de las leyes, normativas, regulaciones y políticas, los principales procesos sociales y políticos y los valores de la sociedad (IARNA-URL, 2009).

Desde la revolución de 1944 en Guatemala se había promovido un modelo económico de desarrollo acotado o capitalismo<sup>7</sup> restringido, tanto en gobiernos revolucionarios (1944-1954) como en gobiernos militares (1955-1985); pero a partir del inicio de la era democrática en 1986, que se ratifica con la firma de los Acuerdos de Paz Firme y Duradera en 1996, se inicia el impulso de un modelo económico neoliberal<sup>8</sup> que pretende el desarrollo del capitalismo sin obstáculos y convierte a los principios liberales y de libre mercado en el nuevo paradigma económico guatemalteco (Monterroso, N., 2012).

El impulso de este modelo económico en donde las políticas macroeconómicas del país giran en torno al crecimiento y desarrollo económico, lo cual se ve reflejado en las tendencias de incremento prácticamente lineal de los indicadores macroeconómicos PIB y PIB *per cápita* que se muestran en la Figura 1 para el periodo 1992-2014.

Esto se ha logrado a partir de la instrumentalización del nuevo paradigma económico por medio de la asimilación, reproducción y aplicación de los principios básicos de las estrategias propuestas por los organismos internacionales para la persecución de este fin; que han provocado un “ajuste estructural” del país al cambiar las actividades económicas junto a sus normativas, institucionalidad y el papel de los actores productivos sin afectar la orientación productiva que se ha mantenido históricamente (Monterroso, N., 2012).

La dinámica económica del país se puede analizar desde los flujos de materiales del subsistema natural hacia los subsistemas social y económico que son considerados como el metabolismo socioeconómico, de manera análoga al metabolismo biológico, en donde de manera muy general se puede decir que el subsistema económico convierte materias primas provenientes de bienes y servicios del subsistema natural en productos manufacturados y servicios que ingresan al subsistema social, que a su vez los retorna al subsistema natural en forma de desechos (ver Cuadro 2) (European Communities, 2001; IARNA-URL, 2009).

Por medio de la cuantificación de los flujos de materiales en el sistema socioeconómico es posible caracterizar la economía de una región, país o

---

<sup>7</sup> El capitalismo es el sistema económico que se caracteriza por la propiedad privada de los medios de producción, en donde se busca el máximo beneficio económico, se utilizan los precios como las principales señales informativas y al mercado como la manera de coordinar las acciones por medio de la oferta y la demanda (Papadakis, 2012).

<sup>8</sup> El modelo económico neoliberal es un sistema impulsado principalmente por Estados Unidos de Norteamérica que está basado en las ideas clásicas del liberalismo y sigue tres reglas básicas: liberar el comercio y las finanzas dejando que los mercados creen los precios, acabar la inflación y privatizar (Chomsky, 2000).

territorio, ya que se realiza una recopilación de manera estandarizada y consistente de los datos sobre la extracción de materiales del ambiente, su ingreso como insumos a la economía, su acumulación o uso en los subsistemas económico y social, los flujos que se dirigen hacia otras economías y su disposición final como desechos en el ambiente (ver Anexo 4) (IARNA-URL, 2009; Monterroso, 2012).

En este caso para realizar este análisis de flujos de materiales en la economía, que permite examinar más detalladamente la manera en que el modelo económico del país ocasiona transformaciones ambientales, se utilizan indicadores agregados que incluyen las siguientes categorías de materiales: biomasa, combustibles fósiles, minerales industriales y minerales para la construcción (ver Anexo 6) (IARNA-URL, 2009; Monterroso, 2012).

El primer indicador agregado analizado es el de extracción doméstica bruta, cuyas tendencias total y por categorías se muestran en la Figura 2a del año 1994 al 2008, que mide la extracción anual de materias primas (exceptuando agua y aire) en el territorio nacional y que ingresan desde el subsistema natural al subsistema económico como insumos en los procesos productivos y/o al subsistema social para su consumo directo (IARNA-URL, 2009; Monterroso, 2012, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2013).

El segundo indicador es el de consumo doméstico de materiales<sup>9</sup> que cuantifica el total de los materiales que anualmente ingresan al subsistema económico del país tomando en cuenta la extracción doméstica de materiales y las importaciones de materiales, y excluyendo a las exportaciones que se realicen. Puede utilizarse como insumo en el análisis de la cantidad de desechos que se generan como parte del proceso económico en el país y que finalmente retornan al subsistema natural para ser absorbidos. En este caso se pueden observar sus tendencias en el país en la Figura 2b para el mismo periodo de tiempo del indicador anterior (European Communities, 2001; IARNA-URL, 2009; Monterroso, 2012; PNUMA, 2013).

El último indicador agregado analizado es el de intensidad de materiales, el cual se muestra en la Figura 2c en el mismo periodo de tiempo que los anteriores, que estima la cantidad de materiales que se requieren por unidad monetaria en la economía del país. Este se puede interpretar como una medida de eficiencia al analizar la dependencia que tiene la economía y el crecimiento económico con la extracción y uso de materiales, en donde si hay demasiada dependencia se dice que existe primarización de la economía y al existir menos dependencia se habla de desacoplo y desmaterialización de la economía (IARNA-URL, 2009; Monterroso, 2012; PNUMA, 2013).

---

<sup>9</sup> El indicador de consumo doméstico de materiales hace referencia a un consumo aparente y no al consumo final que se registra en el sistema de cuentas nacionales (IARNA-URL, 2009).

Al ver las tendencias que presentan la extracción doméstica de materiales (Figura 2a) y el consumo doméstico de materiales (Figura 2b) se observa que la demanda de insumos para el subsistema social y económico en Guatemala crece de manera sostenida, lo cual genera una presión creciente sobre el subsistema natural para hacer crecer la economía, como se muestra en las tendencias de la intensidad de materiales (Figura 2c), y evidencia la primarización de la economía en donde ingresan al sistema económico las materias primas con muy poco o ningún valor monetario agregado (IARNA-URL, 2009; Monterroso, 2012; Monterroso, N., 2012)

El que la demanda de extracción y consumo de materiales más alta sea de biomasa y que por lo consiguiente sea esta categoría de materiales la que genera la mayor parte de la riqueza económica del país, es una de las evidencias de que la implementación del modelo económico actual socava la sostenibilidad del país al abusar de la extracción de recursos renovables a un ritmo que los lleva a ser no renovables, degradando los suelos con 3.4 toneladas de erosión por tonelada de biomasa extraída y todo esto sin contar el impacto que se tiene en recursos vitales para el sistema como agua y aire (IARNA-URL, 2009; Monterroso, 2012).

Aunque al dinamizar la economía gracias al modelo de libre mercado y estimular el crecimiento económico se esperaría que las condiciones de vida de la población guatemalteca mejorara sustancialmente, los costos sociales y ambientales que este crecimiento de la economía ha tenido son sumamente altos, especialmente porque se pretende que la economía crezca ilimitadamente en un mundo con recursos materiales y energéticos finitos, a excepción de la energía solar (Meadows, Meadows, Randers & Behrens III, 1972; Gorgescu-Roegen, 1996; Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; Stiglitz, 2009; Daly & Farley, 2011; Monterroso, N., 2013; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

Las consecuencias de este afán de crecimiento económico ilimitado se pueden ver actualmente en todo el mundo, sin ser Guatemala la excepción, entre las que se pueden mencionar: incremento en la inequidad social y la pobreza porque no todas las personas pueden acceder a los excedentes de la economía, degradación continua y desmedida de los recursos naturales a una velocidad en donde no es posible que se regeneren los renovables y que agota aceleradamente a los no renovables (Meadows, Meadows, Randers & Behrens III, 1972; Gorgescu-Roegen, 1996; Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; Stiglitz, 2009; Daly & Farley, 2011; Papadakis, 2012; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

Por esto es que desde el final de la década de 1980 se ha intentado implementar diferentes planteamientos como el desarrollo sostenible y el desarrollo humano sostenible que buscan tener mejor desempeño que el crecimiento económico para resolver los problemas sociales y ambientales en el mundo, aunque continúan con la lógica desarrollista que implica crecimiento económico ilimitado pero con algunos matices sociales, políticos y ambientales, que finalmente tampoco han



logrado solucionar de fondo las consecuencias negativas de la implementación del modelo económico neoliberal en el mundo (*World Commission on Environment and Development*, 1987; PNUD, 1994; Riechmann, 1995; Müller, 1996; De Castro, 2009; PNUD, 2011; Cruz, s.f.).

La necesidad de solucionar prontamente las crisis sociales y ambientales actuales en el mundo ha despertado el interés de muchos sectores sociales y académicos en proponer nuevos planteamientos con lógicas distintas a las del desarrollismo y el crecimiento económico ilimitado para cambiar el paradigma de vida predominante, que permitan el goce de una vida plena de las generaciones presentes y futuras; además del desarrollo y aplicación de medidas y otros indicadores de evaluación que sean integrales y permitan guiar las políticas y la toma de decisiones en los países (Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, 1993; Ardila, 2003; Brenes y Gutiérrez-Espeleta, 2007; Ministerio de Planificación del Desarrollo de Bolivia, 2007; Ministerio de Relaciones Exteriores de Bolivia, 2009; Stiglitz, 2009; Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; CMPCC, 2010; Acosta, 2010; Huanacuni, 2012; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

Por lo anterior es que se pueden encontrar en diferentes partes del mundo iniciativas desarrolladas desde organizaciones no gubernamentales y gubernamentales que plantean y llevan a la práctica paradigmas de vida diferentes al desarrollismo, las que van desde la implementación y sistematización de mediciones de bienestar alternativas que son más integrales que los indicadores macroeconómicos tradicionales como se ha hecho en Bután y Australia, hasta el cambio de las constituciones para hacerlas compatibles con una visión integral de bienestar como ha sucedido en Bolivia y Ecuador (Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, 1993; Brenes y Gutiérrez-Espeleta, 2007; Ministerio de Relaciones Exteriores de Bolivia, 2009; Stiglitz, 2009; Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; CMPCC, 2010; Acosta, 2010; Zebral y Villareal, 2011; Huanacuni, 2012; Ura, Alkire, Zangmo & Wangdi, 2012; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014; Australian Centre on Quality of Life, s.f.).

En Guatemala, diferentes sectores, principalmente académicos y sociales, han iniciado la presentación y análisis de propuestas conceptuales y operativas de bienestar para el país, las cuales se encuentran cada vez más desligadas del protagonismo del subsistema económico; evidenciando que se reconoce que no es posible resolver las crisis en el país desde las políticas y prácticas económicas e incluso que muchas de estas crisis son debidas a la implementación del actual modelo económico (Tzoc, 2006; IARNA-URL, 2009; United Nations Conference on Sustainable Development [UNCSD] Secretariat, 2011; Castañeda y Gálvez, 2012; Pinter, 2013; Confluencia Nuevo *B'aqtun*, 2014; Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Colombia, s.f.).

Desde una perspectiva integradora de los elementos más importantes del sistema socioecológico de Guatemala se propone la visión del bienestar en el país como la posibilidad que tienen las personas de tener una vida sencilla que puedan

apreciarla como valiosa al disfrutarla plenamente, satisfaciendo sus necesidades humanas fundamentales, sus necesidades intelectuales, espirituales y afectivas; manteniendo una relación armónica con la naturaleza dentro de los límites físicos, energéticos y biológicos de la Tierra y buscando el equilibrio que permita a las futuras generaciones la posibilidad de vivir también en plenitud (Arreola, 2014).

Para el análisis y evaluación del bienestar desde esta perspectiva que se aleja sustancialmente del paradigma predominante actualmente en el país, se requiere de indicadores diferentes a los utilizados generalmente como el PIB y PIB *per cápita*, en este caso se ha utilizado el Índice de Planeta Feliz que por la ideología en su desarrollo y su metodología, representa una opción adecuada y sencilla de medición de bienestar sostenible (Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

El Índice de Planeta Feliz, cuya tendencia en Guatemala del año 1992 al 2014 se muestra en la Figura 3a, fue desarrollado por The New Economics Foundation con el objetivo de ser un indicador compuesto que permita guiar el desempeño de las sociedades midiendo su eficiencia ecológica y qué tan saludable y feliz es la vida de las personas, de tal manera que permite aumentar la capacidad de los habitantes de tener una buena vida en el presente, asegurando que las futuras generaciones también tengan la misma oportunidad (Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

Este índice busca cumplir su objetivo enfocándose en dos elementos clave: bienestar actual e impacto ecológico, lo cual mide a través de los indicadores de esperanza de vida al nacer, satisfacción con la vida y huella ecológica; así es como con pocas variables que son sistematizables y sencillas de medir se puede integrar este índice general que evalúa el bienestar sostenible de una sociedad (Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; Constanza, Hart, Posner & Talberth, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014).

La esperanza de vida al nacer, que en el país de 1992 al 2014 ha tenido un crecimiento prácticamente lineal (ver Figura 3b), es una medida estandarizada que permite conocer la cantidad promedio de años de vida que tienen los habitantes de un lugar, siendo considerada en general como una medida de la salud de las personas, por lo que generalmente se incluye en la evaluación de condiciones de vida, salud y bienestar, ya que al aumentar este indicador se aumentan las posibilidades de que las personas puedan disfrutar por más tiempo de una vida plena y feliz (Haupt y Kane, 2003; Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012).

La medición del indicador de satisfacción con la vida, cuya tendencia se puede observar en la Figura 3c para el período comprendido entre el año 1992 al 2014, complementa al indicador de esperanza de vida al nacer ya que, a pesar de ser subjetivo, permite una visión desde la experiencia de cada persona de lo que representa su vida y es una medida directa de la valoración que hacen las personas de sus experiencias y expectativas, integrando factores psicológicos, sociales y económicos como: interacciones familiares y sociales, salud, educación, trabajo, ingreso, participación, representación, autonomía, equidad, justicia, empoderamiento, seguridad, entre otros (Diener & Seligman, 2004; Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; Stiglitz, Sen & Fitoussi, 2009; Pena y Sánchez, 2010; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012).

El producto de la esperanza de vida al nacer y del indicador de satisfacción con la vida constituye un índice denominado esperanza de vida feliz o años de vida felices, que se puede interpretar como la cantidad de años que una persona promedio vive feliz en un país en un momento determinado. Este puede ser un índice que por sí mismo se interprete como una manera de evaluar la calidad de vida en una localidad específica a largo plazo, pero al combinarse con la demanda de recursos naturales se convierte en una medida de sostenibilidad de una sociedad (Veenhoven, 1996; Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012).

Esta demanda de recursos naturales mide por medio de la huella ecológica, que en Guatemala ha tenido un crecimiento prácticamente lineal para el mismo periodo de tiempo que se evaluó en los indicadores anteriores (ver Figura 3d), este indicador representa el área de tierra y la cantidad de agua que las personas utilizan para obtener los recursos naturales renovables que necesitan, incluyendo la producción de todo aquello que consumen, la infraestructura que utilizan y la absorción de los desechos y emisiones que generan directamente y los productos que consume en un año; de tal manera que se estima en hectáreas globales la presión de los humanos sobre el planeta según los patrones de consumo de cada país o localidad (Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012; Global Footprint Network, 2012).

El análisis de la correlación entre el indicador macroeconómico PIB *per cápita* y el Índice de Planeta Feliz con sus indicadores (ver Cuadro 1), al igual que las correlaciones entre los flujos de materiales de la economía y el índice de bienestar sostenible e indicadores mencionados anteriormente (ver Cuadro 2), revelan que la tendencia que presenta el indicador macroeconómico al igual que las tendencias de los indicadores de flujo de materiales en la economía tienen una relación positiva especialmente con el indicador de esperanza de vida, lo cual en general es un patrón que se puede observar en la mayoría de sociedades modernas que se puede deber a la posibilidad de mayor inversión en saneamiento, potabilización de agua, tecnología médica, desarrollo de la industria farmacéutica y acceso a medicamentos, entre otros (Soubotina & Sheram, 2000, Haupt y Kane, 2003).

Pero también revela que el crecimiento económico en Guatemala, gracias al modelo macroeconómico neoliberal impulsado en la actualidad para brindar bienestar a la población ejerce una presión significativamente fuerte en la sostenibilidad del país al aumentar la huella ecológica, debido a que se mantiene la primarización de la economía al estar basada principalmente en la extracción, consumo y exportación de biomasa, haciendo incluso que el Índice de Planeta Feliz disminuya significativamente al aumentar la intensidad de materiales en biomasa y poniendo en riesgo inevitable el bienestar de la sociedad guatemalteca a mediano y largo plazo (Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; IARNA-URL, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012; Global Footprint Network, 2012, Monterroso, 2012; Monterroso, N., 2012; Jorgenson & Dietz, 2014).

Como conclusión general de este análisis se puede afirmar que existe relación entre el bienestar sostenible, representado en este caso por el Índice de Planeta Feliz, y las tendencias del crecimiento económico en el país, representado por los indicadores macroeconómicos PIB y PIB *per cápita* y los indicadores de flujo de materiales en la economía, revelando que existe una estrecha interacción entre los subsistemas natural, social y económico del subsistema económico de Guatemala y que el modelo económico impulsado actualmente tiene impacto en la posibilidad que tenga la población guatemalteca de disfrutar de bienestar genuino de manera sostenible.

Este análisis sobre las implicaciones del modelo de crecimiento económico en el bienestar sostenible de Guatemala se suma a los estudios sobre el tema realizados alrededor de todo el mundo en donde se concluye que el impulso del modelo neoliberal en la economía de los países no es sostenible a lo largo del tiempo, y que si se busca brindar a la población la posibilidad de tener bienestar real e integral en las presentes y futuras generaciones. es necesario hacer esfuerzos para cambiar el paradigma de vida desarrollista y modificar patrones de producción y consumo con el objetivo de disminuir la presión de los subsistemas económico, social e institucional sobre el subsistema natural que es el que permite la funcionalidad y sostenibilidad del sistema socioecológico de un país (Abdallah, Thompson, Michaelson, Marks & Steuer, 2009; IARNA-URL, 2009; Abdallah, Michaelson, Shah, Stohl & Marks, 2012; Global Footprint Network, 2012, Castañeda y Gálvez, 2012; Costa, 2012; Constanza, Kubiszewski, Giovannini, Lovins, McGlade, Pickett, et al., 2014; Jorgenson & Dietz, 2014).

## 9. Conclusiones

- Los indicadores macroeconómicos PIB y PIB *per cápita* de Guatemala presentan un incremento sostenido del año 1992 al 2014, siendo más atenuada la tendencia de crecimiento del segundo indicador mencionado.
- Las tendencias de la extracción doméstica de materiales y del consumo doméstico de materiales de 1994 al 2008 son similares, teniendo en total un crecimiento prácticamente lineal, siendo biomasa y minerales de construcción las categorías más altas que presentan tendencias similares al total, mientras que los combustibles fósiles y minerales industriales tienen los valores más bajos que se mantienen constantes.
- Para el indicador de intensidad de materiales todas las categorías se mantienen con tendencias constantes de 1994 al 2008, teniendo los valores más altos la categoría de biomasa, seguida de los minerales de construcción, mientras que las otras dos categorías mantienen los valores más bajos.
- No se puede determinar un patrón específico en los valores que presenta el Índice de Planeta Feliz en Guatemala para los años 1992 al 2014, ya que se observan picos de crecimiento y declives sin una tendencia clara.
- El indicador de satisfacción con la vida tampoco presenta una tendencia específica para el mismo periodo de tiempo de análisis del índice anterior, aunque se observa que a partir del primer pico de decrecimiento los valores no vuelven a incrementarse para igualar a los valores iniciales.
- La tendencia del indicador de esperanza de vida para este mismo periodo de tiempo presenta prácticamente un crecimiento lineal, mientras que la huella ecológica al inicio del periodo de análisis no muestra un patrón claro en sus valores pero al finalizar el periodo ya presenta un crecimiento lineal.
- Existen correlaciones positivas significativas en el periodo del año 1992 al 2014 entre el PIB *per cápita* y el Índice de Planeta Feliz, esperanza de vida y huella ecológica, en donde al incrementar en una unidad el indicador macroeconómico se incrementan en una proporción de 0.5, 0.99 y 0.88 respectivamente el índice y los indicadores mencionados.
- Para el mismo periodo de tiempo se correlacionan positivamente de manera significativa el PIB *per cápita*, esperanza de vida y huella ecológica con la extracción doméstica de materiales total, de biomasa y de materiales de construcción, el consumo doméstico de materiales total, de biomasa y de combustibles fósiles y con el indicador de intensidad de materiales de combustibles fósiles.

- También se presenta una correlación significativa con valor positivo entre la intensidad de materiales de minerales de construcción con el PIB *per cápita* y la esperanza de vida.
- El Índice de Planeta Feliz presenta la única correlación significativa, la cual tiene un valor negativo, con el indicador de intensidad de materiales en la categoría de biomasa.
- Las correlaciones significativas que presenta el Índice de Planeta Feliz y sus indicadores con el PIB *per cápita* y los indicadores del flujo de materiales en la economía del país revelan la estrecha interrelación que existe entre los subsistemas natural, social y económico en el sistema socioecológico de Guatemala y el impacto que el modelo y tendencias económicas tienen en el bienestar sostenible de la población.

## 10. Recomendaciones

- Realizar ajustes por inequidad en el Índice de Planeta Feliz y sus indicadores para incorporar esta variable al análisis de bienestar sostenible en el país.
- Aplicar la metodología de análisis de bienestar sostenible utilizada a menor escala geográfica (departamental o municipal por lo menos) para visualizar el estado de diferentes sectores del país al respecto e incluir variables más específicas en el análisis.
- Sistematizar la obtención de los datos de los indicadores que componen al Índice de Planeta Feliz y de los indicadores de flujo de materiales en la economía guatemalteca, de tal manera que se tengan series de datos representativos de suficientes años consecutivos.
- Implementar y sistematizar en las instituciones encargadas de las estadísticas oficiales para el país la obtención de datos de satisfacción con la vida, huella ecológica y flujos de materiales en la economía del país.
- Implementar la utilización de análisis de bienestar genuino y de sostenibilidad en el diseño e implementación de políticas públicas económicas, sociales y ambientales en el país.

## 11. Literatura Citada

- Abdallah, S., Michaelson, J., Shah, S., Stohl, L. & Marks, N. (2012). *The Happy Planet Index: 2012 Report, a Global Index of Sustainable Well-being*. United Kingdom: The New Economics Foundation (nef).
- Abdallah, S., Thompson, S., Michaelson, J., Marks, N. & Steuer, N. (2009). *The (un)Happy Planet Index 2.0.: Why Good Lives don't Have to Cost the Earth*. United Kingdom: The New Economics Foundation (nef).
- Acosta, A. (2010). *El Buen Vivir en el Camino del Post-Desarrollo: Una Lectura desde la Constitución de Montecristi*. Ecuador: Fundación Friedrich Ebert, FES-ILDIS.
- Agrawal, S. & Harter, J. (2011). *Wellbeing Meta-Analysis: A Worldwide Study of the Relationship between the Five Elements of Wellbeing and Life Evaluation, Daily Experiences, Health, and Giving*. Gallup, Inc.
- Aguado, I., Barrutia, J. y Echebarria, C. (2008). El Desarrollo Sostenible a lo largo de la Historia del Pensamiento Económico. *Revista de Economía Mundial*, 21, 87-110.
- Ardila, R. (2003). Calidad de Vida: Una Definición Integradora. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 35(2), 161-164.
- Arias, F. (2006). *Documento de Trabajo No. 93: Desarrollo Sostenible y sus Indicadores*. Colombia: Centro de investigaciones y Documentación Socioeconómica (CIDSE), Facultad de Ciencias Sociales, Universidad del Cali.
- Arnold, M. y Osorio F. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. *Cinta moebio* 3, 40-49.
- Arreola, H. (2014). *Exploración Inicial del Bienestar en Guatemala: Propuesta para su Medición*. Guatemala: IARNA-URL y Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad (EDC), Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2011). Resolución 65/309, La Felicidad: Hacia un Enfoque Holístico del Desarrollo. Extraído el 5 Febrero, 2014 de [http://www.un.org/en/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/65/309&Lang=S](http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/65/309&Lang=S)
- Australian Centre on Quality of Life. (s.f.). Australian Unity Wellbeing Index. Australia: Deakin University. Extraído el 20 Enero, 2014 de <http://www.deakin.edu.au/research/acqol/auwbi/index.php>
- Bertalanffy, L. (1995). *Teoría General de los Sistemas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Boni, A. (2003). *El Paradigma del Desarrollo Humano Sostenible*. España: Ingeniería sin Fronteras.
- Brenes, H. y Gutiérrez-Espeleta, E. (2007). Propuesta de un Índice para la Medición de la Calidad de Vida en Costa Rica. *Rev. Ciencias Sociales*, 116, 113-132.
- Brenes, V. (s.f.). *Viaje al Desarrollo Humano Sostenible en la Región Centroamericana*. Costa Rica: Proyecto Estado de la Nación.



- Carrera, J., Gálvez, J. y López, E. (2012). Recursos Hídricos: Mucha Agua, Poca Gestión. En Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo* (pp. 131-146). Guatemala: Autor.
- Castañeda, J. y Gálvez, J. (2012). Crecimiento Económico con Salos Negativos. En Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo* (pp. 36-46). Guatemala: Autor.
- Castelo, M. (2003). *Diccionario Comentado de Términos Financieros Ingleses de Uso Frecuente en Español*. España: Netbiblo, S.L.
- Central Intelligence Agency. (2013). The World Factbook: Guatemala. Estados Unidos de América. Extraído el 15 Noviembre, 2013, de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gt.html>
- Chomsky, N. (2000). *El Beneficio es lo que Cuenta: Neoliberalismo y Orden Global*. España: Crítica, S.L.
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe. (s.f.). Cuentas Nacionales Anuales en Dólares: Producto Interno Bruto (PIB) Total Anual por Habitante a Precios Constantes en Dólares, Guatemala. Extraído el 7 Enero, 2014, de <http://interwp.cepal.org/sisgen/ConsultaIntegrada.asp?IdAplicacion=6&IdTema=131&IdIndicador=2206&Idioma=e>
- Conferencia Mundial de los Pueblos sobre Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra. (2010). *Acuerdo de los Pueblos*. Bolivia: Autor.
- Confluencia Nuevo B'aqtun. (2014). *El Utzllij K'aslemal - El Raxnaquill K'aslemal – "El Buen Vivir" de los Pueblos de Guatemala*. Guatemala: Autor
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas. (s.f.). Qué es "Megadiverso". Extraído el 15 Noviembre, 2013, de <http://www.conap.gob.gt/index.php/diversidad-biologica/guatemala-pais-megadiverso.html>
- Conservation International. (2004). *Perfil de Ecosistema Región Norte del Hotspot de Biodiversidad de Mesoamérica. Belice, Guatemala, México*. Washington DC: Critical Ecosystem Partnership Fund.
- Constanza, R., Hart, M., Postner, S. & Talberth, J. (2009). Beyond GDP: The Need for New Measures of Progress. *The Paradee Papers*, 4, 1-37.
- Constanza, R., Kubiszewski, I., Giovannini, E., Lovins, H., McGlade, J., Pickett, K. et al. (2014). Time to Leave GDP Behind. *Nature*, 505, 283-285.
- Costa, P. (2012). Las Implicaciones del Cambio Climático para los Países en Desarrollo: El Caso de Guatemala. En Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo* (pp. 49-59). Guatemala: Autor.
- Cruz, I. (s.f.). Desarrollo Humano Sostenible. España: Cátedra UNESCO de Sostenibilitat, Universitat Politècnica de Catalunya. Extraído el 10 de marzo, 2014, de [http://portalsostenibilitat.upc.edu/detall\\_06.php?numapartat=0&id=208&numopcn=6](http://portalsostenibilitat.upc.edu/detall_06.php?numapartat=0&id=208&numopcn=6)
- Daly, H. & Farley, J. (2011). *Ecological Economics: Principles and Applications* (2° ed.). Washington D.C.: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.

- De Castro, L. (2009). Crecimiento Económico y Medioambiente. *Economía y Medio Ambiente*, 847, 93-110.
- Diener, E. & Seligman, M. (2004). Beyond Money: Toward an Economy of Well-Being, *Psychological Science in the Public Interest*, 1(5), 1-31.
- Diener, E. & Suh, E. (2000). Measuring Subjective Well-being to Compare de Quality of Life of Cultures. En E. Diener & E. Suh (Eds.), *Culture and Subjective Well-being* (pp. 3-12). United States of America: MIT Press.
- Diener, E. (1984). Subjective Well-Being, *Psychological Bulletin*, 95(5), 542-575.
- Diener, E., Sandvik, E., Seidlitz, L. & Diener, M. (1992). The Relationship between Income and Subjective Well-being: Relative or Absolute? *Social Indicators Research*, 28, 195-223.
- Dodds, S. (1997). Towards a 'Science of Sustainability': Improving the Way Ecological Economics Understand Human Well-being, *Ecological Economics*, 23, 95-111.
- European Communities. (2001). *Economy-Wide Material Flow Accounts and Derived Indicators*. Luxemburg: Office of the Official Publications of the European Communities.
- Gallopín, G. (1994). *Impoverishment and Sustainable Development: A Systems Approach*. Canada: International Institute for Sustainable Development (IISD).
- Gálvez, J., López, E. y Sandoval, C. (2012). Bosques: Pérdida Incontenible. En Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo* (pp. 102-117). Guatemala: Autor.
- Global Footprint Network. (2010). National Footprint Accounts. Extraído el 7 Enero, 2014, de <http://storymaps.esri.com/globalfootprint/>
- Global Footprint Network. (2012). Footprint Basics: Overview. United States of North America: Author. Extraído el 4 Febrero, 2014 de [http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint\\_basics\\_overview/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_basics_overview/)
- Gorgescu-Roegen, N. (1996). *La Ley de la Entropía y el Proceso Económico*. España: Fundación Argentaria.
- Grupo del Banco Mundial. (2013). Guatemala Panorama General. Washington DC. Extraído el 18 Noviembre, 2013 de <http://www.bancomundial.org/es/country/guatemala/overview>
- Grupo del Banco Mundial. (2014). Esperanza de Vida al Nacer, Total (Años). Extraído el 21 Febrero, 2014, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.DYN.LE00.IN>
- Hambler, C. & Canney, S. (2013). *Conservation*. (2° ed.). United Kingdom: Cambridge University Press.
- Haupt, A. y Kane, T. (2003). *Guía Rápida de Población*. Estados Unidos de Norteamérica: Population Reference Bureau.
- Herrero, H. (2006). Los Paradigmas de la Sostenibilidad. ¿Hacia una revolución ética y solidaria? En Wulf, C. y Newton, B. (Eds.), *Desarrollo Sostenible* (pp. 17-36). Alemania: Waxmann.
- Huanacuni, F. (2012). Vivir Bien / Buen Vivir: Filosofía, Políticas, Estrategias y Experiencias Regionales. En K. Arkonada (Coord.), *Transiciones hacia el*

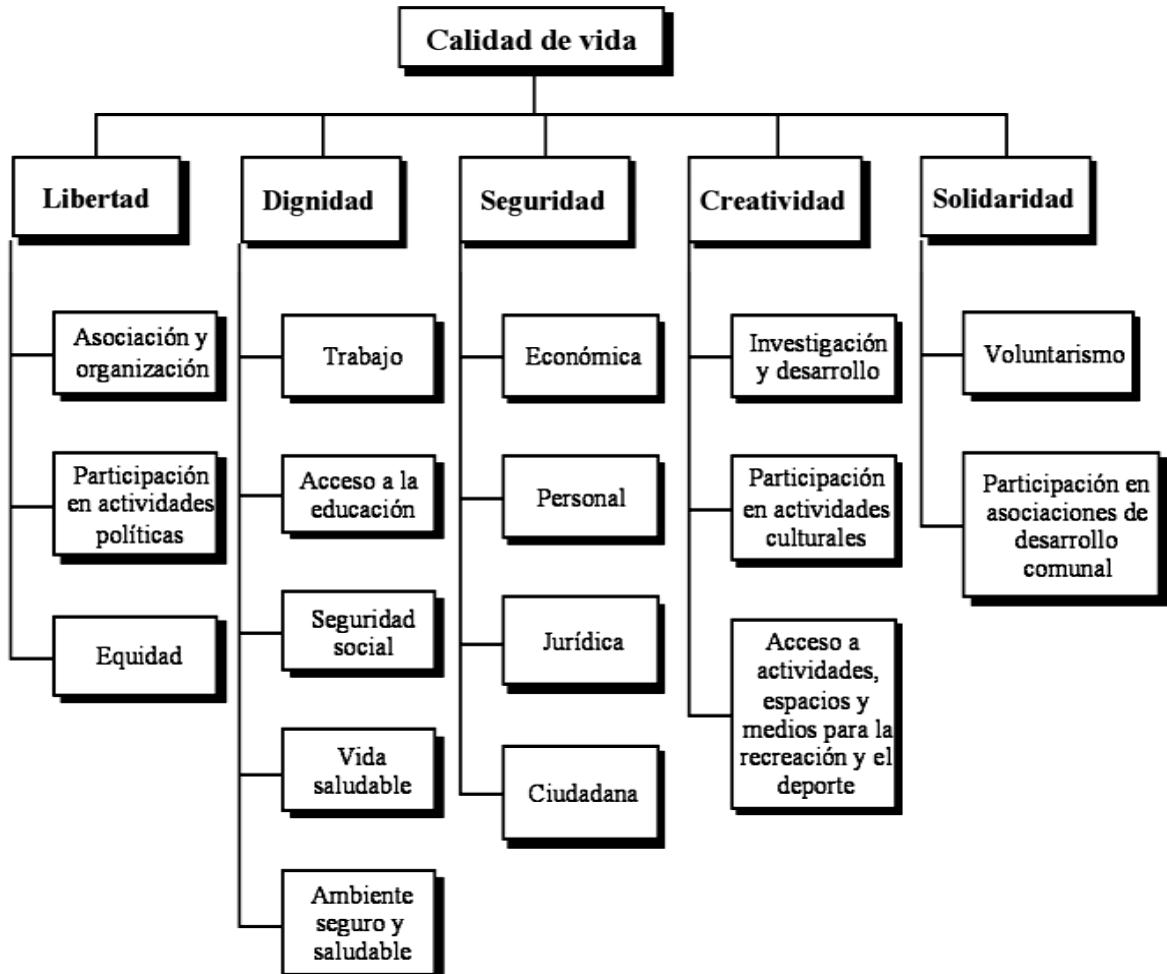
- Vivir Bien o la Construcción de un Nuevo Proyecto Político en el Estado Plurinacional de Bolivia* (pp. 127-150), España: Icaria Editorial.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar. (2009). *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: Las Señales Ambientales Críticas y su Relación con el Desarrollo*. Guatemala: Autor.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar y Asociación Instituto de Incidencia Ambiental. (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala: Tendencias y Reflexiones sobre la Gestión Ambiental*. Guatemala: Autor.
- Instituto Nacional de Estadística. (2011). *Compendio Estadístico Ambiental de Guatemala 2010*. Guatemala: Sección de Estadísticas Ambientales, Oficina Coordinadora Sectorial de Estadísticas de Ambiente y Recursos Naturales.
- Instituto Nacional de Estadística. (2014). Tema/Indicadores: Indicadores Sociodemográficos e Indicadores Económicos. Guatemala: Autor. Extraído el 21 Febrero, 2014, de <http://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas/tema-indicadores>
- Instituto Nacional de Estadística. (s.f.). Proyecciones de Población para Guatemala del Año 2000 al 2050. Guatemala: Autor.
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (2015). Ríos de Guatemala: Principales Ríos de Guatemala. Guatemala: Autor y Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda. Recuperado el 23 de febrero, 2015 de [http://www.insivumeh.gob.gt/riosdeguatemala.html#PRINCIPALES\\_RIOS\\_DE\\_GUATEMALA](http://www.insivumeh.gob.gt/riosdeguatemala.html#PRINCIPALES_RIOS_DE_GUATEMALA)
- Jorgenson, A. & Dietz, T. (2014). Economic Growth does not Reduce the Ecological Intensity of Human Well-Being, *Sustain Sci*, 10, 149-156.
- Leandro, G. (s.f.). Glosario: PIB per capita. Aula de Economía. Extraído el 5 Noviembre, 2013 de <http://www.auladeeconomia.com/glosario.htm>
- López, E., Pineda, P. y Maas, R. (2012). Diversidad Biológica: País Megadiverso. En Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo* (pp. 118-130). Guatemala: Autor.
- Max-Neef, M., Elizalde, A. y Hopenhayn, M. (1993). *Desarrollo a Escala Humana: Conceptos, Aplicaciones y Algunas Reflexiones*. Barcelona: Nordan-Comunidad, Icaria.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J. & Behrens III, W. (1972). *The Limits to Growth: A Report for The Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. United States of North America: Universe Books.
- Ministerio de Planificación del Desarrollo. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien: Lineamientos Estratégicos 2006-2011*. Bolivia: Gaceta Oficial de Bolivia.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Bolivia. (2009). *El Vivir Bien como Respuesta a la Crisis Global*. Bolivia: Agencia Latinoamericana de Información.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Colombia. (s.f.). *Río + 20 Sustainable Development Goals (SDGs): A Proposal from the Governments of Colombia and Guatemala*. Colombia: Autor.

- Mittermeier, R., Turner W., Larsen, F., Brooks, T. & Gascon, C. (2011). Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. In Zachos, F. & Habel, J. (Eds.), *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas* (pp. 3-7). Springer.
- Monterroso, N. (2012). Marco Sociopolítico y Económico. En Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo* (pp. 118-130). Guatemala: Autor.
- Monterroso, O. (2012). Relaciones Economía-Ambiente en Centroamérica: Análisis de la Economía Física de la Región. En Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar, *Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012: Vulnerabilidad Local y Creciente Construcción de Riesgo* (pp. 118-130). Guatemala: Autor.
- Morales, J. (2011). *Modelo de Innovación en Gestión Ambiental: El Caso de la Gestión del Agua y el manejo integral de Residuos Sólidos en las Plantas Bimbo y Barcel Toluca*. Tesis para optar al título de Magister en Economía y Gestión de la Innovación, Universidad Autónoma Metropolitana, Distrito Federal, México
- Morán, H. (2003). Crecimiento Económico: Aspectos Teóricos y Evidencia Empírica. En Banco de Guatemala, *Política Monetaria y Crediticia: Evaluación a Noviembre 2003 y Propuesta para 2004*. (pp. 146-169). Guatemala: Autor.
- Müller, S. (1996). *¿Cómo Medir la Sostenibilidad?: Una Propuesta para el Área de la Agricultura y de los Recursos Naturales*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)/Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Papadakis, A. (Ed). (2012). La Gran Enciclopedia de Economía. Chipre: Theodakis Publishing Ltd. Extraído el 4 Diciembre, 2013 de <http://www.economia48.com/>
- Pena, J. y Sánchez, J. (2010). *Economía y Felicidad: Un Análisis empírico de los determinantes del Bienestar subjetivo de la Población*. España: Universidad de A Coruña.
- Pinter, L. (2013). *Measuring Progress Towards Sustainable Development Goals*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (1994). *Informe sobre Desarrollo Humano 1994*. Estados Unidos de América: Fondo de Cultura Económica.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2011). *Informe sobre Desarrollo Humano 2011: Sostenibilidad y Equidad, un mejor Futuro para Todos*. Estados Unidos de América: Ediciones Mundi-Prensa.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2013). *Tendencias del flujo de materiales y productividad de recursos en América Latina*. Panamá: Autor y CSIRO.
- Quezada, C., Ayala, H., Arana, M. y Martínez, V. (2008). La Diversidad Cultural de Guatemala: Algunas Relaciones con la Biodiversidad. En Consejo Nacional de Áreas Protegidas, *Guatemala y su Biodiversidad: Un Enfoque Histórico, Cultural, Biológico y Económico* (pp. 55-115). Guatemala: Autor.

- Riechmann, J. (1995). Desarrollo Sostenible: La Lucha por la Interpretación. En Riechmann, J., Naredo, J., et al., *De la Economía a la Ecología* (pp. 1-20). España: Trotta.
- Sabino, C., Gómez, E., Salas, F. y Melinkoff, R. (1991). *Diccionario de Economía y Finanzas*. Caracas: Ed. Panapo.
- Schepelmann, P., Goossens, Y. & Makipaa, A. (Eds). (2010). *Towards Sustainable Development: Alternatives to GDP for Measuring Progress*. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Soubbotina, T. & Sheram, K. (2000). *Beyond Economic Growth: Meeting the Challenges of Global Development*. United States of North America: The World Bank Group.
- Stiglitz, J. (2009). GDP Fetishism. *The Economists' Voice*, 1-3.
- Stiglitz, J., Sen, A. & Fitoussi, J. (2009). Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. France: INSEE, OFCE, OECD.
- Sustainable Measures. (2010). Key Term: Carrying Capacity. Extraído el 20 Noviembre, 2013 de <http://www.sustainablemeasures.com/node/33>
- The World Conservation Union, United Nations Environment Programme & World Wide Fund For Nature. (1991). *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. Switzerland: Author.
- Tzoc, J. (2006). *Desarrollo y Bienestar en el Pensamiento Maya Q'eqchi'*. Guatemala: Aporte para la Descentralización Cultural (ADESCA).
- United Nations Conference on Sustainable Development Secretariat. (2011). *Rio 2012 Issue Briefs: Current Ideas on Sustainable Development Goals and Indicators*. Author.
- United Nations Development Programme. (2011). Life Expectancy at Birth (Years). Extraído 21 Febrero, 2014, de <https://data.undp.org/dataset/Life-expectancy-at-birth-years-/7q3h-ym65>
- Ura, K., Alkire, S., Zangmo, T. & Wangdi, K. (2012). *A Short Guide to Gross National Happiness Index*. Bhutan: The Centre for Bhutan Studies.
- Veenhoven, R. (2014). World Database of Happiness: Distributional Findings on Happiness in Guatemala (GT). The Netherlands: Erasmus University Rotterdam.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- Zebral, S. y Villareal, L. (2011). *Macroeconomía del "Vivir Bien": Análisis de Coyuntura y Aplicación del "Growth Diagnosis Approach" al Nuevo Modelo de Organización Estratégica del Estado Plurinacional de Bolivia*. Estados Unidos de Norteamérica: Organización de Estados Americanos (OEA).
- Zermeño, F. (2004). *Lecciones de Desarrollo Económico*. México: Plaza y Valdéz, S. A. de C. V.

## 12. Anexos

### Anexo 1: Definición operativa de calidad de vida



**Figura 4.** Definición operativa de calidad de vida

Fuente: Brenes y Gutiérrez-Espeleta, 2007

## Anexo 2: Necesidades humanas y satisfactores propuestos

**Cuadro 3.** Matriz de necesidades humanas y satisfactores propuestos

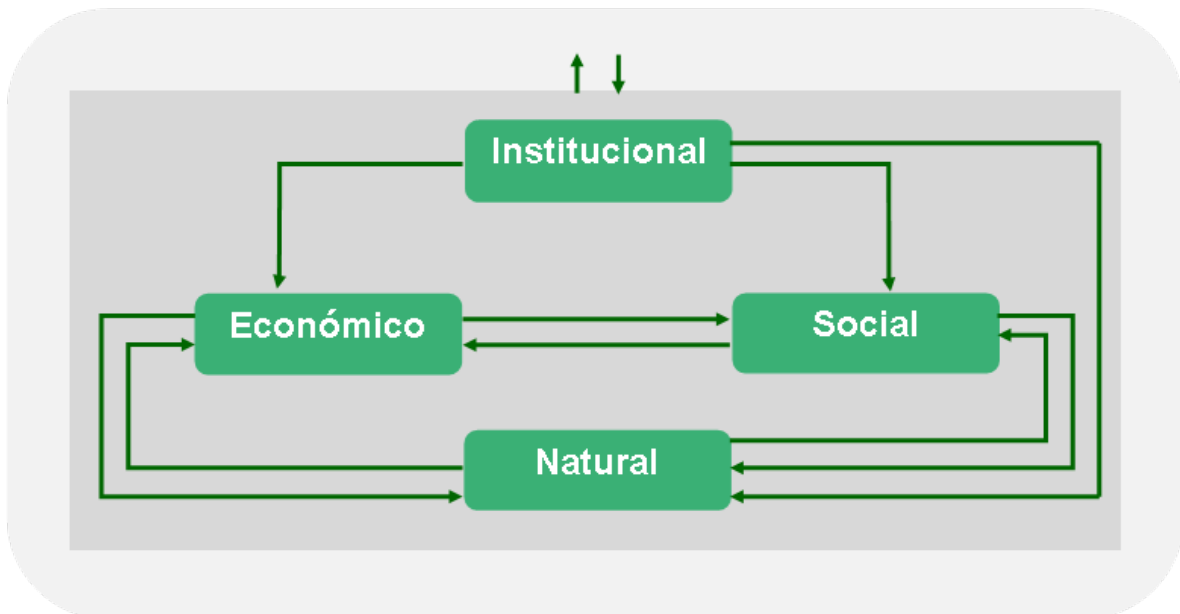
Necesidades según categorías existenciales Necesidades según categorías axiológicas	Ser	Tener	Hacer	Estar
<b>Subsistencia</b>	Salud física, salud mental, equilibrio, solidaridad, humor, adaptabilidad	Alimentación, abrigo, trabajo	Alimentar, procrear, descansar, trabajar	Entorno vital, entorno social
<b>Protección</b>	Cuidado, adaptabilidad, autonomía, equilibrio, solidaridad	Sistemas de seguros, ahorro, seguridad social, sistemas de salud, legislaciones, derechos, familia, trabajo	Cooperar, prevenir, planificar, cuidar, curar, defender	Contorno vital, contorno social, morada
<b>Afecto</b>	Autoestima, solidaridad, respeto, tolerancia, generosidad, receptividad, pasión, voluntad, sensualidad, humor	Amistades, parejas, familia, animales domésticos, plantas, jardines	Hacer el amor, acariciar, expresar emociones, compartir, cuidar, cultivar, apreciar	Privacidad, intimidad, hogar, espacios de encuentro
<b>Entendimiento</b>	Conciencia crítica, receptividad, curiosidad, asombro, disciplina, intuición, racionalidad	Literatura, maestros, método, políticas educacionales, políticas comunicacionales	Investigar, estudiar, experimentar, aduar, analizar, meditar, interpretar	ámbitos de interacción formativa: escuelas, universidades, academias, agrupaciones, comunidades, familia
<b>Participación</b>	Adaptabilidad, receptividad, solidaridad, disposición, convicción, entrega, respeto, pasión, humor	Derechos, responsabilidades, obligaciones, atribuciones, trabajo	Afiliarse, cooperar, proponer, compartir, discrepar, acatar, dialogar, acordar, opinar	Ámbitos de interacción participativa: cooperativas, asociaciones, iglesias, comunidades, vecindarios, familia

Necesidades según categorías existenciales Necesidades según categorías axiológicas	Ser	Tener	Hacer	Estar
<b>Creación</b>	Pasión, voluntad, intuición, imaginación, audacia, racionalidad, autonomía, inventiva, curiosidad	Habilidades, destrezas, método, trabajo	Trabajar, inventar, construir, idear, componer, diseñar, interpretar	Ámbitos de producción y retroalimentación, talleres, ateneos, agrupaciones, audiencia, espacios de expresión, libertad temporal
<b>Identidad</b>	Pertenencia, coherencia, diferencia, autoestima, asertividad	Símbolos, lenguaje, hábitos, costumbres, grupos de referencia, sexualidad, valores, normas, roles, memoria histórica, trabajo	Comprometerse, integrarse, confundirse, definirse, conocerse, reconocerse, actualizarse, crecer	Socio-ritmos, entornos de la cotidianidad, ámbitos de pertenencia, etapas madurativas
<b>Libertad</b>	Autonomía, autoestima, voluntad, pasión, asertividad, apertura, determinación, audacia, rebeldía, tolerancia	Igualdad de derechos	Discrepar, optar, diferenciarse, arriesgar, conocerse, asumirse, desobedecer, meditar	Plasticidad espacio-temporal

Fuente: Max-Neef, Elizalde y Hopenhayn, 1993



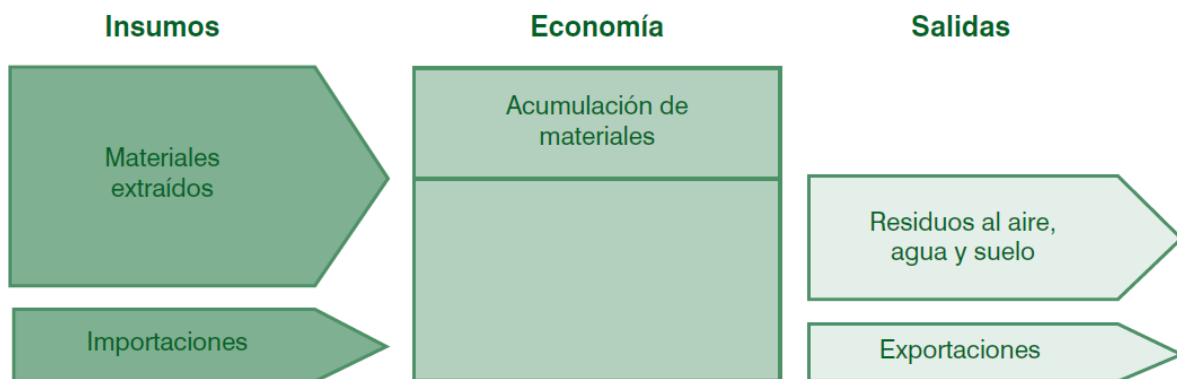
### Anexo 3: Elementos y relaciones en el sistema socioecológico



**Figura 5.** Esquema simplificado de los componentes del sistema socioecológico y sus interacciones

Fuente: IARNA-URL, 2009

### Anexo 4: Flujo de materiales en el sistema socioeconómico



**Figura 6.** Esquema simplificado de los flujos de materiales en el sistema socioeconómico

Fuente: IARNA-URL, 2009

## Anexo 5: Valores de p de las correlaciones de Spearman realizadas entre los indicadores de crecimiento económico y bienestar sostenible de Guatemala

**Cuadro 4.** Matriz de valores de p de las correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y los indicadores que lo componen y el PIB *per cápita* de Guatemala del año 1992 al 2014

	Índice de Planeta Feliz	Satisfacción con la vida	Esperanza de vida (años)	Huella ecológica (gha)
<b>PIB <i>per cápita</i> (\$EE.UU. constantes)</b>	<b>0.011</b>	0.2821	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>

Valor de p significativo a un alfa de 0.05

Fuente: Elaboración propia con base en Arreola, 2014

**Cuadro 5.** Matriz de valores de p de las correlaciones de Spearman entre el Índice de Planeta Feliz y sus componentes y los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala del año 1994 al 2008

	Índice de Planeta Feliz	PIB <i>per cápita</i> (\$EE.UU. constantes)	Satisfacción con la vida	Esperanza de vida (años)	Huella ecológica (gha)
<b>EDM Total (millones de Ton)</b>	0.1515	<b>&lt;.0001</b>	0.2539	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0013</b>
<b>EDM Biomasa (millones de Ton)</b>	0.4431	<b>&lt;.0001</b>	0.1143	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0015</b>
<b>EDM Combustibles fósiles (millones de Ton)</b>	0.2773	0.9899	0.1396	1	0.8298
<b>EDM Minerales industriales (millones de Ton)</b>	0.1396	0.5327	0.1396	0.4668	0.1045
<b>EDM Minerales construcción (millones de Ton)</b>	0.0557	<b>&lt;.0001</b>	0.4051	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0148</b>
<b>CDM Total (millones de Ton)</b>	0.2655	<b>&lt;.0001</b>	0.1556	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0037</b>
<b>CDM Biomasa (millones de Ton)</b>	0.4748	<b>&lt;.0001</b>	0.0761	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0021</b>

	Índice de Planeta Feliz	PIB per cápita (\$EE.UU. constantes)	Satisfacción con la vida	Esperanza de vida (años)	Huella ecológica (gha)
<b>CDM Combustibles fósiles (millones de Ton)</b>	0.2059	<b>&lt;.0001</b>	0.2372	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>
<b>CDM Minerales industriales (millones de Ton)</b>	0.9798	0.7808	0.9195	0.7613	0.7229
<b>CDM Minerales construcción (millones de Ton)</b>	0.0557	<b>&lt;.0001</b>	0.4051	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0148</b>
<b>IM Total (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	0.9295	0.1396	0.1014	0.1283	0.6664
<b>IM Biomasa (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	<b>0.0396</b>	0.1773	0.348	0.1866	0.3147
<b>IM Combustibles fósiles (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	0.6851	<b>0.0127</b>	0.1077	<b>0.0082</b>	<b>0.0048</b>
<b>IM Minerales industriales (CDM Ton/millones \$EE.UU. constantes)</b>	0.9195	0.4354	0.7039	0.4277	0.8298
<b>IM Minerales construcción (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	0.1773	<b>0.0069</b>	0.3212	<b>0.0065</b>	0.1961

Valor de p significativo a un alfa de 0.05

Fuente: Elaboración propia con base en Monterroso, 2012; Arreola, 2014

## Anexo 6: Clasificación de categorías de materiales

**Cuadro 6.** Categorías de los flujos de materiales en la economía

Categoría de materiales	Subcategoría	Breve explicación
Biomasa	Alimentos	Toda la biomasa cultivada y los productos alimenticios del comercio.
	Animales	Animales vivos capturados (principalmente pesca), así como todos los animales de ganadería y productos animales (incluyendo peces) provenientes del comercio.
	Forrajes	Toda la biomasa proveniente de pastos con fines de producción pecuaria.
	Madera	Madera cosechada y productos de comercio hechos con madera, incluso papel.
	Otra biomasa	Fibras y manufacturas cuya constitución es biomasa.
Combustibles fósiles	Carbón	Todos los tipos de carbón.
	Gas natural	Todos los tipos de gas natural.
	Petróleo	Petróleo.
	Otros fósiles	Turba y productos manufacturados predominantes de combustibles fósiles.
Minerales industriales	Metálicos	Todos los metales y productos que predominantemente contengan metales.
	No metálicos	Todos los minerales no metálicos, predominantemente para procesos industriales.
Minerales para la construcción	Minerales para la construcción	Todos los materiales usados en construcción (en este documento, principalmente calizas, piedras y arenas).

Fuente: Monterroso, 2012

## Anexo 7: Datos para realización de los análisis estadísticos

**Cuadro 6.** Base de datos del Índice de Planeta Feliz y los indicadores que lo componen y el PIB *per cápita* de Guatemala del año 1992 al 2014

Año	PIB per cápita (\$EE.UU. constantes)	Índice de Planeta Feliz	Satisfacción con la vida	Esperanza de vida (años)	Huella ecológica (gha)
1992	1827.59	62.3919	8.03	63.3118	1.58757
1993	1855.82	61.0636	7.81	63.8564	1.63549
1994	1886.4	60.1783	7.58	64.4066	1.63903
1995	1934.39	59.1379	7.36	64.963	1.65663
1996	1946.39	58.9873	7.13	65.5272	1.58178
1997	1985.68	58.0903	6.91	66.0959	1.58004
1998	2037.87	58.4542	7.06	66.6616	1.70042
1999	2067.88	60.4376	7.2	67.2152	1.65364
2000	2092.34	62.1885	7.35	67.7412	1.63104
2001	2089.69	60.5231	7.21	68.2205	1.75061
2002	2117.53	59.0326	7.07	68.6459	1.85156
2003	2117.72	59.158	6.93	69.0152	1.77781
2004	2130.69	57.6475	6.61	69.3319	1.74075
2005	2146.26	59.5583	6.87	69.609	1.75334
2006	2206.58	61.9677	7.19	69.8644	1.75557
2007	2288.59	60.0545	6.9	70.1193	1.77363
2008	2306.31	63.8942	7.49	70.3891	1.81873
2009	2262.39	64.3703	7.54	70.681	1.83417
2010	2271.34	64.8702	7.59	70.996	1.84962
2011	2310.59	64.0173	7.44	71.3279	1.86507
2012	2321.61	62.9046	7.29	71.4	1.88051
2013	2366.35	62.5541	7.14	72.2603	1.89596
2014	2411.1	62.19	6.99	73.1207	1.91141

Fuente: Arreola, 2014

**Cuadro 7.** Base de datos de los indicadores de flujo de materiales en la economía de Guatemala del año 1994 al 2008

<b>Año</b>	<b>EDM Total (Ton)</b>	<b>EDM Biomasa (Ton)</b>	<b>EDM Combustibles fósiles (Ton)</b>	<b>EDM Minerales industriales (Ton)</b>	<b>EDM Minerales construcción (Ton)</b>	<b>CDM Total (Ton)</b>	<b>CDM Biomasa (Ton)</b>	<b>CDM Combustibles fósiles (Ton)</b>
1994	37420854	27947109.68	395532.6019	145891.712	8932320	35235619	25970936.6	2134426.62
1995	37840480.65	28957164.4	503723.442	142455.03	8237137.78	38871765.54	28096197.76	2638696.309
1996	39937189.8	31202555.5	803705.7843	142300.935	7788627.58	39750365.66	29778226.22	2822009.588
1997	44613735.82	34288742.67	1084129.711	60166.745	9180696.7	47748157.29	34620249.55	2926938.477
1998	44712969.32	32455314.9	1407702.321	59376.46	10790575.64	45187517.99	31122878.68	3305941.343
1999	46491119.66	31515851.63	1294961.517	68348.856	13611957.66	45854225.08	30037028.98	3732023.349
2000	49121571.45	33785154.45	1050391.484	102078.2425	14183947.28	52733991.19	34375306.94	3840993.916
2001	52173304.1	35968497.02	1071733.13	580673.9721	14552399.98	55700056.73	35541211.15	4591703.91
2002	51661513.49	37262931.02	1282153.367	202152.787	12914276.32	54270744.76	36811715.25	4754703.079
2003	50496415.88	37222889.87	1207200.149	133519.9823	11932805.88	53516123.74	37864368.7	4688092.751
2004	55221050.17	38183596.84	906340.5473	82654.205	16048458.58	59368522.79	38395507.44	4618861.064
2005	55932679.79	37778086.97	827936.4148	83587.0454	17243069.36	58144718.08	38283427.33	4681613.068
2006	58582854.36	40305240.71	744244.9154	76228.75524	17457139.98	63817567.74	40077985.52	4818178.918
2007	62041252.97	42578089.55	850864.5115	246707.2439	18365591.66	66908949.21	43242246.58	5379559.67
2008	62191737.74	42808900	785735.8197	265673.8807	18331428.04	65233049.55	42135480.34	4926100.338

<b>Año</b>	<b>CDM Minerales industriales (Ton)</b>	<b>CDM Minerales construcción (Ton)</b>	<b>IM Total (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	<b>IM Biomasa (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	<b>IM Combustibles fósiles (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	<b>IM Minerales industriales (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>	<b>IM Minerales construcción (CDM Ton/millones de \$EE.UU. constantes)</b>
1994	-1994167.08	9124422.856	2610.373803	1924.014803	158.1255414	-147.7346405	675.9680989
1995	-333989.209	8470860.678	2743.956081	1983.309264	186.265447	-23.57628238	597.9576525
1996	-920442.823	8070572.677	2725.384638	2041.669779	193.484046	-63.1078655	553.3386781
1997	718890.442	9482078.822	3136.841764	2274.39656	192.286852	47.22790764	622.9304448
1998	-180866.714	10939564.68	2827.412212	1947.378638	206.8548869	-11.31694721	684.495634
1999	-1744484.34	13829657.1	2762.859062	1809.824014	224.865964	-105.1105838	833.2796673
2000	75392.76646	14442297.56	3066.710701	1999.073449	223.3704842	4.384416929	839.8823508
2001	785621.4211	14781520.25	3165.393524	2019.78106	260.9431781	44.64629131	840.0229947
2002	-497460.629	13201787.07	2969.352641	2014.104733	260.1473447	-27.21790606	722.3184693
2003	-1304238.929	12267901.22	2855.789145	2020.562133	250.1714148	-69.59830263	654.6539003
2004	43712.134	16310442.15	3071.278107	1986.293003	238.9449189	2.261335028	843.7788501
2005	-2273039.855	17452717.53	2913.004611	1917.969577	234.5451299	-113.8775077	874.3674117
2006	1234662.264	17686741.04	3033.987633	1905.370523	229.0638106	58.69778766	840.8555117
2007	-422113.1121	18709256.07	2992.320539	1933.891716	240.586156	-18.87785939	836.7205266
2008	-498841.7693	18670310.64	2824.18754	1824.205666	213.2696737	-21.59676298	808.3089636

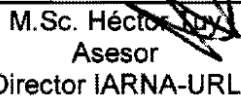
Fuente: Monterroso, 2012



Heisel Natali Arreola Martínez  
Estudiante  
Escuela de Biología



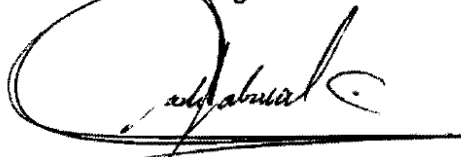
M.Sc. Juventino Gálvez  
Asesor  
Vicerrector de Investigación y Proyección-URL



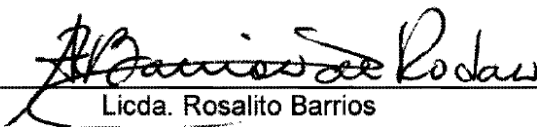
M.Sc. Héctor Díaz  
Asesor  
Director IARNA-URL



M.Sc. Javier Rivas  
Revisor de la Investigación  
Escuela de Biología



Lic. Carlos Cabrera  
Supervisor  
Subprograma de Ejercicio Profesional Supervisado



Licda. Rosalito Barrios  
Directora  
Escuela de Biología



Dr. Rubén Velásquez  
Decano  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia