



Tesis de investigación

---

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

**Facultad de Economía**

**Maestría en Economía Ambiental y Ecológica**

***Desempeño ambiental en los Estados de la República Mexicana  
2014. A tres décadas del informe Brundtland.***

Director: Dr. Darío Fabián Hernández González

Presenta: Lic. Alberto García Leyva

Xalapa, Ver.

Noviembre 2016

## **Agradecimientos**

*A esa parte de bondad, amor y misericordia que todos llevamos dentro al cual llamamos Dios, por haberme cuidado, guiado y dado la fortaleza por concluir estos estudios, por todo lo que me ha otorgado y todo lo que me otorgará.*

*A mi familia, por su apoyo incondicional y por darme la confianza y fortaleza durante el transcurso de estos estudios y elaboración de tesis, por suministrarme experiencias y momentos agradables a lo largo de estos últimos años.*

*A todas aquellas personas y seres que me protegen y guían desde la otra parte de la existencia.*

*Al Dr. Darío Hernández, por haberme brindado su entendimiento y enorme apoyo, por ser un gran tutor y director de tesis, por su valiosa colaboración en la conformación y armado de este documento y por brindar valiosos conocimientos.*

*Al Dr. Rey Acosta, por darme valiosos consejos a lo largo de la maestría y en la etapa final de la elaboración de esta tesis, además de darme uno de los mejores cursos.*

*Al Dr. Ángel Fernando Argüello Ortiz por sus valiosos comentarios y por la impartición de un curso clave para la conformación de esta tesis.*

*Al Dr. José Armando Lozada García por sus atinadas observaciones y consejos para la formación de esta tesis.*

*A todos los profesores que colaboraron en esta etapa formativa de mi vida y que aportaron valiosos consejos para la tesis.*

*A todas aquellas personas que me apoyaron y confiaron en mí, que estuvieron a mi lado en los buenos momentos y también en los malos, por mostrar sensatez en tiempos confusos y darme fuerzas y elementos para la conformación de esta tesis y formación académica.*

**“Si consigues ser algo más que un hombre, si te entregas a un ideal. Si nadie puede detenerte, te conviertes en algo muy diferente.- ¿En qué?- En una leyenda”**

**Batman Begins (Christopher Nolan- 2005)**

**A propósito del desarrollo y el medio ambiente**

**“Los seres humanos están transformando el planeta, y nadie sabe a ciencia cierta si ese desarrollo es peligroso o no”**

**El mundo perdido (Michael Crichton-1995)**

## Contenido

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN .....                                                                          | 5  |
| Planteamiento del problema .....                                                            | 7  |
| Objetivos de investigación .....                                                            | 8  |
| Preguntas de investigación .....                                                            | 8  |
| Hipótesis.....                                                                              | 9  |
| Informe Brundtland.....                                                                     | 9  |
| CAPITULO I .....                                                                            | 17 |
| ÍNDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL .....                                                         | 17 |
| Resultados de otras investigaciones (Panorama mundial) .....                                | 19 |
| Índice de Desempeño Ambiental y su fundamento en la Economía Ecológica .....                | 20 |
| CAPITULO II .....                                                                           | 27 |
| Marco Teórico. Propuesta de aplicación sub-nacional del EPI .....                           | 27 |
| Discusión en torno a la relación medio ambiente-economía .....                              | 27 |
| Curva de Kuznets.....                                                                       | 31 |
| Teoría del decrecimiento .....                                                              | 33 |
| MARCO CONTEXTUAL .....                                                                      | 37 |
| Problemática nacional.....                                                                  | 37 |
| Políticas ambientales en México, evolución a través del tiempo .....                        | 41 |
| Vías e instrumentos para las políticas ambientales .....                                    | 44 |
| Impacto de las políticas ambientales a nivel regional en México.....                        | 46 |
| CAPITULO III .....                                                                          | 47 |
| ANÁLISIS .....                                                                              | 47 |
| Metodología.....                                                                            | 47 |
| EL EPI para los estados de la República Mexicana .....                                      | 52 |
| Resultados .....                                                                            | 53 |
| Gráfica de redes .....                                                                      | 66 |
| Análisis de cuatro cuadrantes EPI-PIB per cápita.....                                       | 68 |
| Brechas de desigualdad entre los resultados del EPI.....                                    | 74 |
| Relación entre el EPI y variables del sistema de consulta de estadísticas ambientales. .... | 78 |
| EPI y SCINCE .....                                                                          | 79 |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CAPITULO IV .....                                                                              | 88  |
| RECOMENDACIONES PRODUCTO DEL ANALISIS DE INVESTIGACIÓN .....                                   | 88  |
| Formulación de indicadores a nivel local y regional .....                                      | 88  |
| Universalización de las políticas ambientales existentes.....                                  | 89  |
| Crecimiento con regulación .....                                                               | 90  |
| Impulso a la educación ambiental .....                                                         | 92  |
| Mayor control sobre el destino de los residuos sólidos urbanos .....                           | 93  |
| Impulsar las empresas verdes .....                                                             | 93  |
| Emplear a la población económicamente activa en procesos amigables con el medio ambiente ..... | 94  |
| Reconocer al EPI como índice oficial nacional .....                                            | 94  |
| Observatorio de la UV .....                                                                    | 95  |
| Formulación de indicadores incluyentes.....                                                    | 96  |
| CAPITULO V .....                                                                               | 97  |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....                                                            | 97  |
| Conclusiones .....                                                                             | 97  |
| Recomendaciones .....                                                                          | 98  |
| ANEXOS .....                                                                                   | 100 |
| Bibliografía .....                                                                             | 143 |

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se pretende determinar si en México se sigue el primer objetivo-recomendación del informe Brundtland (Revitalización de las economías), ya que a nivel mundial las naciones buscan a medida de sus posibilidades seguir los objetivos y recomendaciones del citado informe, con las adecuaciones y adaptaciones consecuentes en los foros subsecuentes. Es también pretensión del presente trabajo, realizar una serie de recomendaciones con base a un análisis por Estados en el que se relaciona al producto interno bruto per cápita y el índice de desempeño ambiental EPI (Environmental Performance Index) para el año 2014.

En primera instancia se calculará el EPI para los Estados que conforman la República Mexicana (México es un país Estatal que se divide en Estados, a diferencia de otros que pueden dividirse en regiones, provincias o condados) una vez determinados los valores del índice se procederá a enlistar a los estados de la República con base a los resultados del indicador y así poder identificar cual es el estado que tiene un mejor desempeño ambiental y también cual es el estado que presenta un bajo desempeño ambiental, posteriormente se realizará una regresión entre el EPI y el PIB per cápita de las entidades y se verificará si esta relación es significativa y presenta una relación coherente, para posteriormente realizar una serie de recomendaciones para México con base a los resultados obtenidos.

El Índice de Desempeño Ambiental es un índice bianual elaborado por expertos de las universidades norteamericanas de Yale y Columbia, este índice permite evaluar las políticas ambientales de los países ya que sirve para medir y comparar, la prueba piloto se realizó en el año 2006 y posteriormente se publicaron resultados en 5 ocasiones hasta el 2016 en los años comprendidos de 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016. El EPI es un índice que puede ser usado para fines comparativos lo que permite un mejor enfoque por parte del tomador de decisiones, científico y del público en general. Clasificando los indicadores en dos objetivos centrales: reducir los impactos ambientales sobre la salud y promover la vitalidad de los ecosistemas y la adecuada administración sobre los recursos naturales (Esty, Daniel C., M.A. Levy, C.H. Kim, A. de Sherbinin, T. Srebotnjak, y V. Mara, 2008). En las últimas ediciones

el EPI se ha compuesto por 20 variables distribuidas en 9 grandes categorías y el listado para el 2016 fue con 180 países (Hsu, et al, 2016). La manera en la que se encuentran distribuidas las categorías con los objetivos es de la siguiente manera:

1. Reducir los impactos ambientales sobre la salud
  - Impactos en la salud
  - Calidad del aire
  - Agua y saneamiento
  
2. Promover la vitalidad de los ecosistemas y la adecuada administración sobre los recursos naturales
  - Recursos hídricos
  - Agricultura
  - Bosques
  - Pesca
  - Biodiversidad y hábitat
  - Clima y energía

En México no se han efectuado investigaciones que involucren directamente el EPI, por lo que en esta investigación no solo interesa resaltar la innovación investigativa de estandarizar el EPI, sino, señalar su posible adaptación intra o subnacional para evidenciar posibles asimetrías regionales. A nivel internacional para México el EPI presenta resultados que se han publicado para medir su desempeño ambiental y compararlo con el resto de los países analizados, los resultados en las últimas publicaciones son los siguientes:

En la publicación del año 2010, México se encuentra a media tabla entre los países americanos con una evaluación de 67, para la publicación del año 2012 México ocupó el puesto 84 de 132 países evaluados ese año y en el año 2014 México nuevamente se encuentra a media tabla ocupando el lugar 65 de las 178 naciones evaluadas con 55.03 de calificación y para el 2016 México alcanzó el lugar número 67 de 180 con un marcaje de 73.59.

Los resultados de México a nivel mundial nos muestran un rezago importante en materia de desempeño ambiental, los resultados publicados del EPI encuentran sus limitantes en que ya no se expone a nivel regional cuales son los valores del EPI en México, lo que falta por hacer es calcular el EPI a nivel regional, para poder identificar cuáles son los Estados de la República Mexicana que presentan mayores y mejores niveles de desempeño ambiental. Es de suma importancia el cálculo del EPI a nivel estatal ya que suministra información relevante que sirve para evidenciar los problemas que a nivel estatal se presentan en el país, además que a la par esta información sirve para que los tomadores de decisiones elaboren políticas ambientales ajustadas a la problemática detallada que presenta el estado. La metodología que se utiliza para la elaboración del EPI a nivel nacional debe ser empleada a nivel regional/local para generar información pertinente que es de gran utilidad.

### **Planteamiento del problema**

El informe Brundtland fue presentado en 1987 por la comisión mundial del medio ambiente y desarrollo y sostenibilidad de la ONU, encabezado por la doctora Harlem Brundtland, en dicho informe se realizan una serie de objetivos-recomendaciones de los cuales el primero de ellos hace referencia a la revitalización de las economías.

La problemática se centra en que en la actualidad se desconoce si este primer objetivo-recomendación del informe Brundtland de 1987 se está realizando en México para el año 2014, se desconoce si el nivel de desempeño ambiental tiene relación con la producción per cápita u otras variables económicas, que comprueben los planteamientos teóricos y conceptuales del desarrollo sostenible establecidos en el informe Brundtland, por lo tanto no se puede saber si el desempeño ambiental en los estados de la República Mexicana han alcanzado dicho objetivo-recomendación del informe, Revitalizar la economía (La pobreza está relacionada con el deterioro ambiental), se desconoce el comportamiento del medio ambiente y la economía mexicana que nos permita generar políticas económicas, ambientales y sociales adecuadas para alcanzar la sustentabilidad nacional.

Con el dato bianual de México generado por la universidad de Yale determinar las causas originarias del desempeño ambiental nacional es limitado ya que no se pueden determinar las

causas de este deterioro y por lo tanto la corrección del problema no se concluye, además de que se limita al valor nacional del EPI a fines meramente informativos.

El problema se extiende a la falta de información que causa que los científicos y tomadores de decisiones no puedan generar políticas públicas eficientes y que se puedan centrar en resolver los problemas ambientales, no se puede resolver lo que no está medido o entendido, la falta de información detallada regionalmente se traduce a la ignorancia de la sociedad o en su defecto a políticas públicas que terminan siendo ineficientes y que finalmente fracasan.

## Objetivos de investigación

### Objetivo general

- ✚ Comprobar si para el 2014 el primer objetivo-recomendación del informe Brundtland se cumple en México.

### Objetivos específicos

- ✚ Calcular el EPI para cada uno de los Estados de la República Mexicana.
- ✚ Relacionar los resultados del EPI con el PIB per cápita por entidad.
- ✚ Verificar qué relación existe entre el EPI y otras variables de relevancia económica y social.

## Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los estados que presentan un mejor desempeño ambiental?
- ¿Es significativa la relación entre el EPI y el PIB per cápita?
- ¿El primer objetivo-recomendación del informe Brundtland se realiza en México para el año 2014? En términos del informe Brundtland ¿se ha revitalizado el

crecimiento en la economía mexicana? ¿Ha sido homogénea y/o similar la incidencia de los resultados en el logro del objetivo?

## **Hipótesis**

Los Estados de la República Mexicana que presentan un mayor resultado en el EPI son los que a su vez presentan mayor nivel de PIB per cápita, por consiguiente los Estados con menor resultado en el EPI son los que presentan menor nivel de producción per cápita.

## **Informe Brundtland**

En la presente investigación se busca demostrar a través del EPI estatal estimado y el PIB per cápita estatal, si el primer objetivo-recomendación del informe Brundtland se cumple en México de un total de 7 objetivos-recomendaciones, dado que del informe Brundtland nos interesa hacer del conocimiento si se ha revitalizado el crecimiento en el país, es decir, si la transición exitosa hacia el desarrollo sustentable y el cambio masivo en los objetivos sociales expuestos en el informe son evidenciados en México en el 2014.

A lo largo de las últimas décadas se han organizado diferentes cumbres e informes que reúnen a los países del mundo para hablar y proponer soluciones a favor del medio ambiente, para el caso de esta investigación, el informe Brundtland forma parte medular ya que se tratará de comprobar si el primer objetivo – recomendación del marco teórico del desarrollo sustentable se cumple en México para el año 2014.

La elección de este informe se da a partir de que sale a la luz el concepto de desarrollo sustentable, concepto que marca una diferencia entre la concepción anterior y la manera en la cual se rige el mundo actualmente, diversos países del mundo han tomado la responsabilidad de cumplir con una serie de objetivos que involucra por una parte el desarrollo social y por la otra el cuidado al medio ambiente.

El informe Brundtland forma parte así de una nueva concepción que involucra a todos los sectores de la sociedad por que lanza el concepto de desarrollo sustentable, y si bien posterior

y anteriormente existieron diferentes cumbres que involucraron a los países y que representan un avance significativo en materia de integración medio ambiental, es a partir del informe Brundtland que se habla directamente de la problemática ambiental y social como un conjunto y marca un inicio en la nueva forma de pensamiento colectivo mundial y significa un informe cúspide en la que después de su publicación los gobiernos y sociedad cambiaron su percepción del mundo.

A continuación se expondrán los tratados y conferencias que anteceden al informe Brundtland, para tratar de contextualizar el surgimiento de tan importante investigación, cumbres que contribuyeron a la conformación del informe y que sumergieron a la comunidad internacional al tema del desarrollo sustentable.

El primero de estos, se da en la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y vio la luz con el nombre de Conferencia Sobre el Medio Humano en 1972 en Estocolmo y en esta ocasión se reconoce que el mundo se encuentra en un periodo de crisis ambiental ocasionado por la forma de producción industrial en la que las sociedades se encontraban, y que dicho nivel de producción daña al medio ambiente, medio del cual depende el humano, estos problemas tenían una magnitud mundial, en esta conferencia además se logró la conformación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), cabe resaltar que la conformación del programa y de la conferencia desde su convocatoria como su desarrollo fue una acción complicada de realizarse y materializarse ya que tuvo grandes posibilidades de fracasar ya que presentaba una serie de contradicciones, además de que los países primermundistas se encontraban en una posición especial ya que producto de la industrialización y crecimiento económico habían perjudicado al medio ambiente y veían al crecimiento poblacional de los países del tercer mundo como una amenaza a los recursos naturales y afectaciones del medio ambiente, posición y argumento que generó desconfianza en los países del tercer mundo (Estenssoro, 2015).

La cumbre de Estocolmo de 1972, causó una división entre países desarrollados y países en vías de desarrollo, se tiene que aclarar que para esos años el concepto de desarrollo

sustentable no había salido a la luz, por lo que una disminución en la producción económica a beneficio del medio ambiente significaba un perjuicio en el sector social.

Bajo esta problemática contextual surge el concepto de ecodesarrollo de Ignacy Sach, que se enfoca en cumplir el objetivo de fusionar el desarrollo social con el manejo de los recursos naturales, en las que se debe fusionar la existencia humana con las leyes de la naturaleza correspondiente a cada región geográfica que termina por proponer una nueva forma de condiciones de vida. (Leff, 1977).

Después de dos décadas de Estocolmo, el pensamiento colectivo sufre cambios profundos, con la caída del muro de Berlín y el fin de la guerra fría, se realiza la nueva cumbre de Río en donde se reconoce que los programas de desarrollo no funcionaron ya que no lograron reducir la pobreza mientras que se agravó el problema medio ambiental, en dicha cumbre se postuló que se debe seguir desempeñando los conceptos de crecimiento pero ahora tomando en cuenta el factor de los recursos naturales, se seguía optando por el desarrollo económico pero tomando en cuenta las limitantes del entorno natural, modelo en el que se ignora la capacidad de carga de los recursos naturales, el informe Brundtland antecedió e influenció a Río 92 como límites del crecimiento a la cumbre de Estocolmo.(Eschenhagen, 2007).

El informe Brundtland fue presentado en 1987 por la comisión mundial del medio ambiente y desarrollo y sostenibilidad de la ONU, dirigido por la Doctora Harlem Brundtland, *Nuestro Futuro Común* el nombre original de este documento, fue el primer documento en postular que el desarrollo y la sostenibilidad no deben estar confrontadas, ya que en el periodo de análisis del informe se demostró que el ritmo que las sociedades tenían estaban causando problemas al medio ambiente y problemas de pobreza y marginación a la par, el informe Brundtland nació con el propósito de encontrar soluciones que pudieran revertir la manera en la que la sociedad se conducía por lo que se decidió realizar una estrecha colaboración en vías de impulsar el desarrollo ambiental y el de la sustentabilidad, y se empezó a ver la problemática como dos problemas que van de la mano. En este informe se postula que la degradación ambiental es causada por la industrialización y por la pobreza a la vez, y por lo tanto se debe buscar nuevas maneras de desarrollo, también en dicho documento se publica

el concepto de *desarrollo sostenible* definido como el desarrollo que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer que las futuras generaciones satisfagan sus propias necesidades (Desarrollo sostenible, 2006).

A partir de este informe nace oficialmente el tópico de desarrollo sustentable que posteriormente da paso a distintos acuerdos de la ONU en donde el desarrollo y medio ambiente es parte central, en convenciones tales como Rio 92, Rio +5 en 1997 y Rio + 10 en el 2002 que trazan los conceptos teóricos que las sociedades sustentables utilizan como guía (Lescano, 2008).

En el informe denominado “Nuestro futuro común” de 1987, en el prefacio del presidente, se propone *un programa global para el cambio* que fue lo que la asamblea general de las Naciones Unidas pidió que elaborara la comisión mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo en las cuales el contenido era el siguiente (CMMAD, 1987):

- Proponer estrategias a largo plazo para alcanzar el desarrollo sostenible para el año 2000 y los años adelante.
- Recomendar fórmulas en las que las preocupaciones por el cuidado del medio ambiente se tradujera a mayor cooperación entre las naciones desarrolladas y aquellas en vías de desarrollo y que dará como resultado el establecimiento de metas comunes y sumadas, tomando en cuenta la interrelación entre el hombre, desarrollo, los recursos y medio ambiente.
- Examinar los caminos mediante los cuales la comunidad internacional pueda tratar más eficazmente los problemas medio ambientales.
- Ayudar a definir las precepciones sobre el medio ambiente a largo plazo y resolver con éxito los problemas relacionados con la protección y mejoramiento del medio ambiente y elaborar estrategias a seguir por la comunidad internacional en las próximas décadas.

La comisión tuvo en cuenta las opiniones de diversas personas e instituciones de todas partes del mundo y procedentes de todos los ámbitos sociales, la comisión se dirige a los gobiernos

y a las empresas privadas y básicamente a las personas cuyo bienestar está formado por toda política medio ambiental.

El informe Brundtland comienza en su primera parte exponiendo las preocupaciones comunes que se dan en todas las naciones y que relacionan con una serie de amenazas a todos los países, primero se exponen los síntomas y causas del deterioro ambiental que sufría el planeta hasta ese año de 1987, acompañado de los nuevos enfoques del medio ambiente y desarrollo entre otras cosas.

En la segunda parte del informe se mencionan las tareas comunes que en la comunidad internacional deben seguir para lograr este desarrollo en conjunto, el primero de ellos es sobre la población y los recursos humanos y los vínculos que existen entre el medio ambiente y el desarrollo y la interdependencia que existe. También se mencionan los temas de la seguridad alimentaria en donde se muestran las ejecuciones, los signos de crisis, los retos y las maniobras para una seguridad alimentaria perdurable y la responsabilidad con los alimentos del futuro.

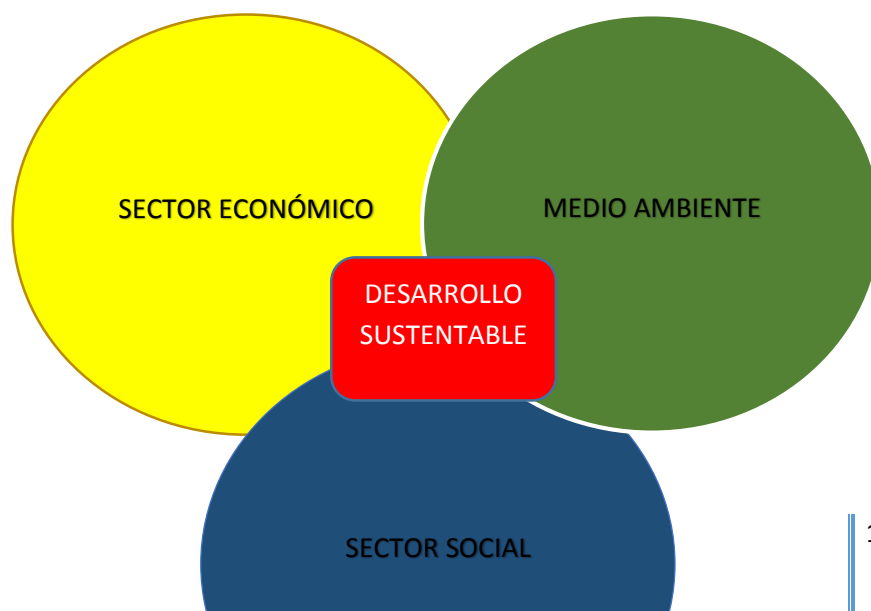
El informe Brundtland define el desarrollo sostenible como aquella que satisface las necesidades de las presentes generaciones pero que no compromete la capacidad que las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades, el desarrollo sostenible sostiene que integre las necesidades básicas de todos y que además se extienda a todos la oportunidad de alcanzar sus ambiciones a una vida mejor. Dicha definición ha perdurado entre todas las reuniones, eventos y protocolos antes mencionados, hasta la fecha.

Es a partir de esta publicación que el desarrollo sustentable se ha convertido como un manifiesto que se dirige a diferentes sectores de la población, como el sector privado, los gobiernos, los ciudadanos en general por los habitantes, con el fin de iniciar nuevos principio reflejados en nuevas instituciones que todas en conjunto contarán con el objetivo común de la sustentabilidad. Por lo que el desarrollo sustentable se conforma sobre una serie de pilares metódicos que se resumen en tres puntos (UANL, 2014):

1. **Un desarrollo incluyente con la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes.**
2. **Un desarrollo respetuoso con el medio ambiente.**
3. **Un desarrollo que no comprometa los derechos de las generaciones futuras.**

Dentro de estos ejes analíticos se abarcan temas complejos como la equidad, el empleo, los impactos ambientales, el acceso a bienes, las finanzas públicas, un buen sistema de gobierno y una sociedad civil que se encuentre activa, pero todos estos temas generan variables cuantitativas y cualitativas que deberán aportar en un desarrollo que genere propuestas para nuevas políticas ambientales (UANL, 2014).

Una representación gráfica de lo que es el desarrollo sustentable, se encuentra plasmado en los tres sectores que une y a su vez conforman la tesis propuesta de desarrollo sustentable, en esta podemos encontrar los tres grandes sectores compuestos por el sector del medio ambiente, el de la sociedad y el de la economía, más adelante en este documento, se expondrá como las categorías del Índice de Desempeño Ambiental (EPI) incluyen a estas tres grandes partes, de forma equitativa entre ellas.



Continuando con la segunda parte de este informe se menciona el tema de las especies y ecosistemas como recursos para el desarrollo en donde se tratan los siguientes temas: un nuevo enfoque de pronosticar y prevenir, la acción internacional en favor de las especies nacionales, el ámbito de la acción nacional y la necesidad de acción urgente. Además se menciona el tema de la energía como opciones para el medio ambiente y el desarrollo, tomando en cuenta la energía, la economía y el medio ambiente, los combustibles fósiles, la energía nuclear, la leña como un combustible en vías de extinción y la proposición de las energías renovables y la eficiencia con respecto a la energía así como las medidas de conservación de la energía.

En este mismo apartado del informe Brundtland podemos mencionar el apartado referente a la industria en donde se propone una mayor producción con menos recursos y además se muestra el crecimiento industrial y sus efectos, el desarrollo industrial duradero en el contexto mundial y las estrategias para alcanzar éste desarrollo.

En el segundo apartado, para finalizar se presentan los retos urbanos que presentan la comunidad internacional compuestos por el crecimiento de las ciudades, el reto urbano principalmente en los países en desarrollo y propone además una mayor colaboración internacional para enfrentar estas dificultades urbanas.

En el informe se menciona que se debe idear apresuradamente estrategias que le permitan a las naciones cambiar los procesos de desarrollo y crecimiento que por lo regular son de

carácter destructivo y seguir en su lugar el desarrollo duradero. Se exponen como objetivos concluyentes sobre las políticas del medio ambiente (CMMAD, 1987);

**Entre los objetivos decisivos que para la política sobre el medio ambiente y el desarrollo se siguen del concepto de desarrollo duradero cabe señalar:**

- **Revitalizar el crecimiento;**
- **Cambiar la calidad del crecimiento;**
- **Satisfacer las necesidades esenciales de trabajo, alimentos, energía, agua, higiene;**
- **Asegurar un nivel de población aceptable;**
- **Conservar y acrecentar la base de recursos;**
- **Reorientar la tecnología y controlar los riesgos, y**
- **Tener en cuenta el medio ambiente y la economía en la adopción de decisiones.**

Como se indicó anteriormente, un desarrollo que sea duradero tiene que encarar el problema del gran número de personas que viven en pobreza absoluta es decir, que no pueden satisfacer ni siquiera sus necesidades más fundamentales. La pobreza reduce la capacidad de los individuos para utilizar los recursos de manera durable e intensifica la presión sobre el medio ambiente. La pobreza absoluta se encuentra mayormente en los países en desarrollo; en muchos se ha agravado a causa del estancamiento económico del decenio de 1980. Una condición necesaria pero no suficiente para la eliminación de la pobreza absoluta es un rápido aumento del ingreso per cápita en el tercer mundo. Es, por tanto, indispensable que cambien diametralmente de dirección las tendencias del presente decenio hacia el crecimiento estancado o declinante (p. 67).

En la presente investigación se pretende conocer a través del EPI estimado y el producto interno per cápita de los estados de la República Mexicana si esta recomendación se está realizando en México en el año 2014, para demostrar esto se tomará en cuenta la primera recomendación antes mencionada (Revitalizar el crecimiento) ya que la pobreza es la mayor generadora de deterioro ambiental, en la presente investigación se busca conocer si se rechaza o no la hipótesis de que un mayor PIB per cápita genera un mayor EPI.

## CAPITULO I

### ÍNDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

El Índice de Desempeño Ambiental o The Environmental Performance Index (EPI) es un índice que se publica cada dos años y es elaborado por expertos de la Universidad de Yale y Columbia, este método permite medir y catalogar el desempeño ambiental que los países obtienen por la implementación de sus políticas, la prueba piloto se realizó en el año 2006 y posteriormente se publicaron resultados en 5 ocasiones hasta el 2016 en los años comprendidos de 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016. El EPI es un índice que puede ser usado para fines comparativos lo que permite una mejor comprensión por parte del tomador de decisiones, científico y público en general. Arroja resultados del 0 al 100, siendo 100 el mejor desempeño ambiental. Los indicadores que el EPI tiene son 20 y se orientan a resultados. En el año 2016 este índice se enlistó con 180 países (Hsu, et al, 2016).

Cabe resaltar que el EPI es uno de los pocos indicadores en el mundo que tiene la facultad para unir dos concepciones que en materia de análisis resultan ser muy útiles, por una parte el lado de desarrollo social y por la otra parte el lado ambiental, lo que da como resultado un indicador integral que arroja resultados más amplios a diferencia de otros indicadores ambientales que se enfocan en la parte ambiental pero descuidan el lado social.

La intervención académica es de vital importancia para la disposición, seguimiento y clasificación del EPI en distintos niveles de aplicación, en la parte final de la presente investigación se propondrá que el EPI sea herramienta primaria para un observatorio que monitoree el desempeño ambiental en México.

El índice de Desempeño Ambiental clasifica los indicadores en dos objetivos medulares: reducir los impactos ambientales sobre la salud y promover la vitalidad de los ecosistemas y la conveniente administración sobre los recursos naturales (Esty, Daniel C., M.A. Levy, C.H. Kim, A. de Sherbinin, T. Srebotnjak, y V. Mara, 2008), posteriormente se divide en 9 grandes categorías:

Reducir los impactos ambientales sobre la salud

- ✚ Impactos en la salud
- ✚ Calidad del aire
- ✚ Agua y saneamiento

Promover la vitalidad de los ecosistemas y la adecuada administración sobre los recursos naturales

- ✚ Recursos hídricos
- ✚ Agricultura
- ✚ Bosques
- ✚ Pesca
- ✚ Biodiversidad y hábitat
- ✚ Clima y energía

Los 20 indicadores fueron elegidos bajo 4 criterios de selección (Esty, Daniel C., M.A. Levy, C.H. Kim, A. de Sherbinin, T. Srebotnjak, y V. Mara, 2008):

- ✚ Relevancia
- ✚ Orientación del desempeño
- ✚ Transparencia
- ✚ Calidad de información

A continuación se muestra un cuadro (EPI, 2014) donde se exponen los objetivos, las categorías y los indicadores del índice:

**Cuadro 1. Environmental Performance Index (EPI)**

|                                     |                                |                                                       |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Salud ambiental</b>              | <b>Impacto a la salud</b>      | Mortalidad infantil                                   |
|                                     | <b>Calidad del aire</b>        | Contaminación del aire. PM 2.5                        |
|                                     |                                | Contaminación del aire. PM 10                         |
|                                     |                                | Casas Aire                                            |
|                                     | <b>Agua y saneamiento</b>      | Acceso a Agua potable                                 |
|                                     |                                | Acceso a drenaje                                      |
|                                     | <b>Recurso de Agua</b>         | Tratamiento Agua                                      |
| <b>Vitalidad en los Ecosistemas</b> | <b>Biodiversidad y hábitat</b> | Protección Crítica de Hábitat                         |
|                                     |                                | Áreas Terrestre Protegidas (bioma nacional pesos )    |
|                                     |                                | Áreas Terrestre Protegidas (bioma global pesos )      |
|                                     |                                | Áreas marinas protegidas                              |
|                                     |                                | Subsidios para Agricultura                            |
|                                     | <b>Agricultura</b>             | Regulación de pesticidas                              |
|                                     | <b>Bosques</b>                 | Cambio en la cobertura forestal                       |
|                                     | <b>Pesca</b>                   | Valores de pesca                                      |
|                                     |                                | Valor Pesca por litoral                               |
|                                     | <b>Clima y energía</b>         | Tendencia en intensidad de carbono                    |
|                                     |                                | Cambio de intensidad en la tendencia de carbono       |
|                                     |                                | Acceso a Electricidad                                 |
|                                     |                                | Tendencias en emisiones de bióxido de carbono por KWH |

Fuente: EPI, 2014

Para el EPI a nivel estatal, las variables utilizadas varían levemente ya que fueron contextualizadas a la realidad mexicana, disponibilidad de información y/o simplificación de procesamiento de la información, como en el caso de las áreas naturales protegidas y las áreas terrestres protegidas, más adelante se detallará la información.

### **Resultados de otras investigaciones (Panorama mundial)**

Esta investigación se realizará a escala regional, el valor numérico del índice de desempeño ambiental para cada uno de los Estados de la República Mexicana, las previas investigaciones que se han realizado del EPI han arrojado resultados para los países a nivel mundial y dentro de esas investigaciones se encuentra el estudio de México.

En la prueba piloto que se realizó en el año 2006 el primer lugar dentro del enlistado fue Nueva Zelanda con un índice de 88, seguido de Suecia con un EPI de 87.8 y posteriormente Finlandia con 87, el mejor país de Latinoamérica en la clasificación fue Costa Rica con 81.6 y en el lugar 15.

En la publicación del 2008 el primer lugar fue Suiza con 95.5, en segundo lugar Noruega con 93.1 y Suecia en tercer lugar con 93.1, en esta ocasión el país latinoamericano con mejor índice de desempeño ambiental fue Colombia con 88.3 y ocupó la novena posición.

La publicación del 2010 arrojó como primer lugar a Islandia con un EPI de 93.5, seguido de Suiza con 89.1 y en tercer lugar Costa Rica con 86.4, posteriormente Suecia con 86 y en quinto lugar Noruega con 81.1, en Latinoamérica el mejor resultado después de Costa Rica fue Colombia con 76.8 ocupando la posición número 10.

En el año 2012 los resultados del EPI arrojaron al primer lugar más bajo desde que se mide este índice ya que Suiza ocupó el primer lugar con 76.69 seguido de Letonia con 70.37 y en tercer lugar Noruega con 69.92, en cuarto lugar Luxemburgo con 69.2 y Costa Rica con 69.03 ocupó el quinto lugar.

Para el año 2014 los primeros lugares fueron los siguientes: Suiza con 87.67, segundo lugar Luxemburgo con 83.29, Australia con 82.40, cuarto lugar Singapur con 81.78 y como el país con mejor desempeño ambiental fue Chile con 69.93 en el lugar 29.

En la edición del 2016 se enlistaron 180 países y el primer lugar fue Finlandia con un marcador de 90.68, en segundo lugar Islandia con 90.51, en tercer lugar Suecia con 90.43, Costa Rica es el país latinoamericano con mejor resultado y alcanzó un marcador de 80.03.

## **Índice de Desempeño Ambiental y su fundamento en la Economía Ecológica**

En el presente trabajo de investigación se trata de explicar una problemática a partir de la utilización de un índice ambiental reconocido y apoyado por la económica ecológica y de un indicador monetario como el PIB per cápita, se trata de explicar una problemática desde un punto de convergencia entre la economía ecológica y otras ramas, tratando de aportar a superar las diferencias entre la economía ecológica contra la ambiental, para contribuir a desarrollar las bases del estudio de una economía ambiental y ecológica.

La economía ecológica tiene sus inicios formales en el año de 1987 en donde el investigador económico Joan Martínez Alier reúne a un grupo de biólogos, físicos y economistas en la Universidad de Barcelona y crean una revista compuesta por múltiples disciplinas que conforman a la economía ecológica, dicha revista es posteriormente apoyada por la editorial Elvieser en el año de 1988, mismo año en el que la editorial recomienda una sociedad para impulsar los pensamientos e investigaciones de la materia, ya en el año de 1989, se publica por primera vez la revista *Ecological Economics* que contiene los estudios de distinto tipo de ciencias e investigadores, y finalmente en el año 1989 se crea la sociedad internacional de economía ecológica (ISEE) dando paso así al estudio formal de la economía ecológica. (Crowther, S.F.)

Se conforma así la Economía Ecológica, que se define como “ciencia de la gestión de la sustentabilidad” Naredo (1992, citado en Hauwermeiren, 1999) en donde se pueden encontrar cinco principios fundamentales; valora el mundo como un sistema termodinámico y geodinámico donde los ecosistemas limitan las escalas de la economía, propone indicadores y variables biofísicas además de indicadores monetarios, plantea que el ritmo de uso de los recursos naturales no exceda la tasa de renovación de estos mismos, como centro de la sostenibilidad se plantea la equidad, la ética y la justicia y por último considera que los sistemas son complejos y por lo tanto requiere de estudios interdisciplinarios (López y García, S.F.). Para objeto de esta investigación tomamos el principio centrado en la proposición de indicadores y variables biofísicas e indicadores monetarios.

Antes de abordar los indicadores de la economía ecológica cabe recordar que ésta es definida como la ciencia de la gestión de la sostenibilidad por lo que se abordará el concepto de

sostenibilidad desde la perspectiva de la Economía Ecológica ya que son estos indicadores los que de diferentes formas tratan de explicar y exponer la sostenibilidad.

La sostenibilidad encuentra su definición en la fusión de los objetivos económicos y ecológicos, en el sentido de que el sistema ecológico le brinda un soporte de vida al sistema económico, es a partir de esta unión que se vuelve indispensable la creación de nuevas disciplinas integrales para el estudio y la comprensión de la sostenibilidad ya que el estudio de estos dos sistemas por separado no alcanza a explicar tal dependencia. Constanza (1991, citado en IDEA, S.F.). La economía ecológica sostiene que la economía está obligada a extender su objeto de estudio hacia las partes físicas de los procesos de producción, esto porque lo que determina a la sustentabilidad son los intercambios que existen con el medio físico, además que si la economía extiende su estudio para entender el entorno natural alcanzaría a percibir el estado crítico en el que se encuentra el medio ambiente, estado ocasionado por la sobreexplotación de los recursos así como un exceso en los residuos que generan los procesos, pero la misión de estos se vuelve complicada porque el medio natural es un sistema abierto en energía no así en materiales que termina por ser un problema de índole económico ya que es más factible transformar la energía en materiales que viceversa. Naredo (1992, citado en IDEA, S.F.).

La Economía Ecológica impulsa a la sostenibilidad fuerte (Fuente, 2008). Para explicar el concepto de sostenibilidad fuerte antes se debe explicar el concepto de sostenibilidad débil que dentro de sus puntos principales se puede encontrar la afirmación de que existe un sustituto para todo bien natural: “En la medida en que los recursos se vuelvan escasos, el alza en los precios relativos implicará mayores potenciales utilidades para los innovadores y para quienes posean bienes que puedan reemplazar dichos recursos en disminución.” (PNUD, 2011). Este punto de vista es cuestionado por el lado de la sostenibilidad fuerte ya que hay recursos naturales básicos para los que no se encontrarán sustitutos y por lo tanto estos deben ser preservados porque son esenciales para los procesos de producción y para la vida. Desde la a sostenibilidad fuerte se afirma que: “Las sociedades deben esforzarse por mantener en el tiempo el flujo de servicios provenientes del capital natural, ya que la acumulación de capital físico o de otro tipo no puede compensar el calentamiento global, el agotamiento de la capa

de ozono y las importantes pérdidas en materia de biodiversidad.” (PNUD, 2011). Una manera de expresar el mencionado punto de vista de la Economía Ecológica es a través de los indicadores de sostenibilidad.

En materia de indicadores, se puede visualizar las diferencias entre la economía ecológica y la economía ambiental la primera de ellas hace uso de los indicadores de sustentabilidad, como son los indicadores físicos, energéticos y biológicos como la huella ecológica, la huella hídrica, análisis de flujos de materiales o metabolismo social que nos muestran la demanda de recursos naturales que una economía realiza y/o el impacto y degradación que se da sobre los recursos naturales, utilizando diferentes metodologías que se enfocan a diferentes categorías, a diferencia de la economía ambiental que hace uso de indicadores monetarios para valorar el impacto de las economías sobre el medio ambiente (IDEA, S.F.). Se puede colocar al índice de desempeño ambiental (EPI) dentro del tipo de indicadores de la economía ecológica.

Los indicadores ambientales son de vital importancia para los tomadores de decisiones ya que les permiten realizar políticas públicas y ambientales pertinentes con información relevante, los indicadores ambientales muestran el estado en que se encuentran los recursos naturales y cómo evolucionan a través de procesos productivos y/o la acción humana además de que permite elaborar estudios y tendencias.

El esquema Presión-Estado-Respuesta propuesto por la OCDE ejemplifica la problemática de la no aplicación de políticas ambientales por falta de información, además la importancia de la medición radica en que proporciona una herramienta esencial para los responsables políticos (tomadores de decisiones), la importancia también se encuentra en la falta de conocimiento que presenta el público en general.

A nivel mundial se puede encontrar que los datos y estadísticas relacionados con el medio ambiente son muy deficientes, a nivel estatal en México, los tomadores de decisiones requieren de datos pertinentes para subsanar la problemática ambiental, índices como el EPI

ayudan a enfocar los esfuerzos en donde se presentan las dificultades clave del medio ambiente.

Los datos del EPI bianuales disponibles en México se ven influenciados por los resultados estatales favorables de las entidades de la República Mexicana, pero existen estados que presentan resultados adversos que afectan al resultado del índice a nivel nacional por lo que con el dato bianual no se puede realizar un análisis regional detallado.

La importancia de generar un EPI estatal y enlistar los resultados radica en que puede servir como un medio de presión para exigir una respuesta, visualizar el estado en el que se encuentra el desempeño ambiental en los estados y a nivel regional, también es un medio de visualizar que políticas ambientales han funcionado y cuales han fracasado, es también un conducto para motivar a un cambio y de reconocer a los estados con mejores resultados pero presionar aquellos que presentan los peores desempeños.



Según la OCDE (1998, citado en SNIARN, S.F.) un indicador ambiental debe cumplir una serie de funciones y características, las funciones convierten a los indicadores en instrumentos que proporcionan información para la toma de decisiones y para el público en general, para que pueda ser entendida fácilmente estas funciones básicas son:

- Simplificar el proceso de comunicación
- Reducir el número de información en pocos parámetros y medidas.

Para que los indicadores cumplan su objetivo informativo para los tomadores de decisiones y público en general, según la OCDE (1998, citado en SNIARN, S.F.) deben tener las siguientes características:

- Ser fáciles de interpretar y mostrar tendencias a través del tiempo.
- Responder a cambios en el medio ambiente y actividades humanas relacionadas.
- Estar bien documentados y tener un reconocimiento.
- Ser actualizados regularmente y con procedimientos confiables.
- Estar basados en consensos internacionales.
- Estar teórica y científicamente bien fundamentados.
- Ofrecer una visión de las condiciones y presiones ambientales y de las respuestas de la sociedad y el gobierno.
- Si es posible proporcionar una base de comparaciones.
- Tener un valor con el que se puedan comparar.
- Ser aplicables a escala nacional o regional.
- Ser capaces de relacionarse con modelos económicos y/o desarrollo y con sistemas de información.
- Disponibilidad en relación costo-beneficio.

La OCDE clasifica el desarrollo de estos índices en tres apartados:

1. Los índices que están basados en ciencias naturales.
2. Los índices para la evaluación de políticas.
3. Los índices basados en un marco de cuentas nacionales.

En este último apartado de la OCDE podemos ubicar aquellos indicadores que incluyen las denominadas cuentas verdes, el índice de “genuine savings” del Banco Mundial, la “huella ecológica”, o el “requerimiento total de materiales”, estos indicadores pertenecientes a la Economía Ecológica (SNIARN, S.F.). El “índice de desempeño ambiental” se puede ubicar dentro de estas designadas cuentas verdes.

En el artículo *An overview of sustainability assessment methodologies* de los investigadores Singh, Murty, Gupta y Dickshit, 2009 publicado en la revista científica de Ecological Indicators se sostiene que los indicadores de sostenibilidad son reconocidos cada vez más como una herramienta útil para la formulación de políticas y la comunicación pública así

como en la transmisión de información sobre los países y el desempeño corporativo, en campos como el medio ambiente, la economía, la sociedad o en el sector tecnológico. A través de la contemplación de diversos fenómenos que se presentan en las sociedades y el medio ambiente, los indicadores de sostenibilidad proporcionan, calculan, exploran y comunican información relevante que lleva a materializar la idea de la Economía Ecológica. En mencionado artículo se muestra la serie de procedimientos antes mencionados para la formulación de indicadores de sostenibilidad así como una nutrida lista de indicadores de sostenibilidad reconocidos por la Economía Ecológica entre los que podemos encontrar el Índice de Desempeño Ambiental.

## CAPITULO II

### **Marco Teórico. Propuesta de aplicación sub-nacional del EPI**

En el presente trabajo se pretende relacionar los resultados arrojados por el EPI a nivel estatal con la producción per cápita con el objetivo de visualizar qué relación existe entre el desempeño ambiental y el nivel de producción per cápita.

El Producto Interno Bruto per cápita es la relación que existe entre el total de todos los bienes y servicios generados por una economía de un país durante un año y el número de habitantes en el mismo año, este puede ser expresado a valores de mercado o a valores básicos, explicado de otra manera es el total de bienes y servicios que le corresponde a cada habitante de un país. (INEE, 2009).

#### **Discusión en torno a la relación medio ambiente-economía**

Los recursos naturales cumplen una serie de funciones que son beneficios para la humanidad, desde servicios ambientales hasta zonas de depósitos de desechos, pasando por ser un proveedor de materias primas para los procesos productivos, algunos de estos beneficios se obtienen sin que exista un mercado de por medio, pero en otros bienes si interviene un mercado, pero la apreciación de estos bienes y servicios es diferente dependiendo del grado de industrialización que tengan las regiones o países, así cuando en una sociedad de economías de subsistencia la apreciación de la dependencia de los recursos naturales es mayor, ya que estos bienes los obtienen directamente, pero en los países ricos esta apreciación se pierde ya que estos bienes y servicios generados por la naturaleza no llegan directamente, sino a través de intermediarios, a través de mercados, por lo que esta interconexión entre los ecosistemas y las sociedades es apartada, fenómeno presentado que separa sociedades de ecosistemas pese a que todos los procesos dependen de los ecosistemas y convierte la relación entre economía y medio ambiente como medular ya que los ecosistemas cumplen dos funciones de proveedor y de depositario de residuos, tenemos por ejemplo cuando la economía de un país industrializado aumenta lo hace porque explotó

recursos naturales y atreves de un mercado pero además causo desechos que se van a perjuicio del medio ambiente (Gómez-Baggethun y de Groot, 2007).

Gómez-Baggethun y de Groot, 2007, mencionan que los recursos naturales cumplen funciones “reales” que es en donde las personas obtienen beneficios directos, pero cuando la mano del hombre los empieza a transformar se le asigna un valor instrumental y a partir de esta re-concepción es como la naturaleza se convierte en el sustento de la economía a todos los niveles y sin importar que tan terciaria sea la actividad, porque forma parte de un eslabón y por ende una conexión entre ecosistema y economía.

La relación entre el medio ambiente y la economía ha cobrado relevancia en las últimas décadas, ya que no se puede concebir al ser humano sin el medio natural que lo rodea, ya que de ahí proviene su sustento alimenticio, de bienes y servicios de los cuales es totalmente independiente, de ahí que esta relación sea importante, además que las sociedades en busca de aumentar los niveles de comodidad y de acumulación de riqueza se ha vuelto aún más dependiente y ha ocasionado diversos daños al medio ecológico que lo rodea. (Haro Martínez y Taddei Bringas, 2014)

Según Granda, 2006 las relaciones entre medio ambiente y economía encuentran sus principios básicos en tres principios fundamentales en los que la economía como disciplina científica ha comprendido, estos son: las leyes de la termodinámica y sus efectos sobre la idea o conocimiento del progreso, las funciones que desempeñan los recursos naturales en el proceso económico y la visión del proceso económico con respecto a la termodinámica y la función de los recursos naturales. Partiendo de las leyes de la termodinámica y sus repercusiones sobre la noción del progreso Granda comienza resaltando que la energía es la capacidad de efectuar cambios y transformación de material, conteniendo la producción de bienes y servicios de todo tipo, esta se encuentra en dos estados, la primera es aquella que se encuentra almacenada o compactada y que puede ser utilizada por el hombre, y la otra es aquella que se encuentra libre y dispersa y que no está al alcance del hombre y por ende no puede utilizarla. La primera ley de la conservación de la energía mantiene que la energía y materia no se crea ni se destruye al efectuarse varios procesos si no que se transforma,

mientras que el segundo principio también conocido como la ley de la entropía estipula que la energía se va reduciendo y entrando en desorden conforme va siendo parte de un proceso, por lo que el orden de dicho sistema se transforma en desorden progresivamente, por lo que no existe materia que no sufra de una transformación y que no produzca entropía.

En lo que respecta a este principio básico Granda, 2006 concluye:

**(...) desde el punto de vista epistemológico y de la praxis científica, las posibilidades ilimitadas de transformación derivadas de la primera ley de la termodinámica constituyen el principal cimiento de la noción de progreso a cuyo propósito de han encaminado los desarrollos de diversas ciencias, entre las que se incluye la Economía.**

**Dichas ciencias enarbolan el paradigma mecanicista, que tiene como una de sus bases la ley de la conservación de la materia y la energía, echando a un lado el principio de entropía y, en consecuencia, desconociendo las limitaciones que este impone sobre el progreso al que pretenden coadyuvar.**

Los procesos productivos en los que el desarrollo económico se basa, no toman en cuenta las leyes de la entropía, por lo que es de suponer que un desarrollo económico creciente y constante es en esencia limitado, desde la postura de este principio fundamental podemos ubicar que la relación entre producción y medio ambiente se encuentra bajo una relación inversa tomando en cuenta los efectos de las leyes físicas, comprendiendo que no puede haber producción sin un daño al medio ambiente.

La tercera parte fundamental que Granda menciona, son las visiones del sistema económico, y parte de que la teoría económica no considera a los recursos naturales ya que no se incorpora en su marco analítico, la economía considera el proceso económico como un flujo circular exento del medio físico que no tiene entrada y salida de materia y energía ignorando así las leyes de la termodinámica. A diferencia de la visión económica, la visión biofísica coloca al sistema económico como un subsistema dentro de un amplio ecosistema y que es totalmente dependiente de los flujos de energía y de materiales y que también está sujeto a los ciclos que tiene la naturaleza de regeneración y de absorción de contaminantes.

Otro punto de relación entre el sistema económico y el medio ambiente, lo encontramos en uno de los principios de la Economía Ecológica en donde expresa que el sistema no puede explotar más recursos de los que la naturaleza pueda generar y que no puede generar más desperdicios de los que la naturaleza pueda asimilar, lo que coloca al sistema económico dentro de un mundo de posibilidades finitas al que tiene que respetar (Haro Martínez y Taddei Bringas, 2014).

La relación que existe entre economía y medio ambiente nos hace visualizar la discusión que existe entre las ciencias naturales y la economía, la economía se ocupa de los recursos naturales desde el vértice de la economía ambiental en donde toma a los recursos naturales como parte del capital y por lo tanto estos deben ser sometidos a un tratamiento técnico y teórico propios de la economía pero es evidente que la ignorancia de las leyes naturales han llevado a que los cimientos teóricos en la economía con respecto a un desarrollo económico no encuentren una solución en la práctica y que los problemas medioambientales no puedan encontrar una solución. Por lo que existe una exigencia para que los recursos naturales sean incorporados al marco teórico de la economía.

En lo que respecta a la problemática de esta investigación, tenemos que el Producto Interno Bruto Per cápita es un indicador económico que no toma en cuenta estos factores ambientales y que se ubica en el sistema cerrado de la visión de la economía, mientras que el índice de desempeño ambiental como indicador sustentado por la economía ecológica lo podemos contemplar en la visión biofísica del sistema económico, ya que dentro de sus categorías y variables se localizan datos que hacen referencia a factores económicos, sociales y ambientales.

La relación que puede existir entre el EPI y el PIB per cápita en México puede ser explicada teóricamente desde dos perspectivas distintas, la curva de Kuznets que sostiene que el crecimiento económico es beneficioso para el medio ambiente (relación directa entre producción y desempeño ambiental) y la teoría del decrecimiento y el Neoestructuralismo que sostienen que mayor producción ocasiona mayor deterioro ambiental (relación inversa entre producción y desempeño ambiental). A continuación se abordan estas teorías.

## Curva de Kuznets

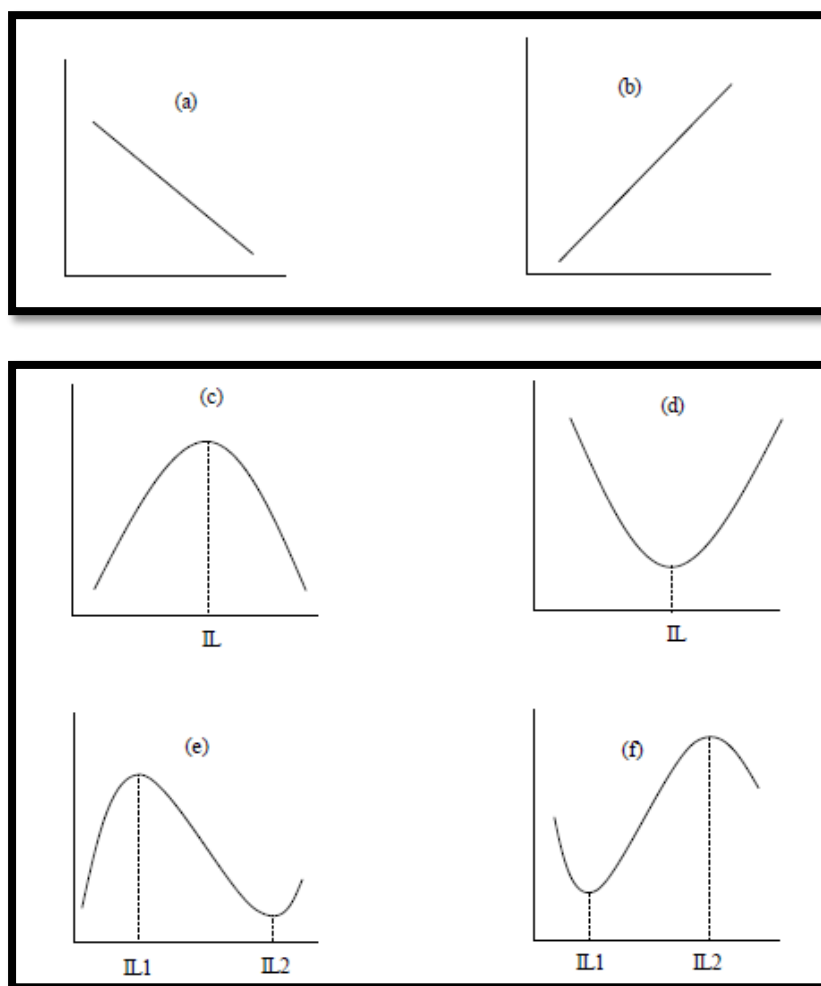
En este trabajo de investigación se realizará una regresión entre los resultados del EPI y el PIB per cápita para los estados, en busca de determinar si la primer meta-objetivo del informe Brundtland (revitalización de la economía) se está realizando en la economía mexicana, si la relación que existe entre el EPI y el producto interno bruto es directa, comprobaría que un mayor PIB per cápita ocasiona un desempeño ambiental alto pero que un PIB per cápita bajo trae consigo un rendimiento ambiental bajo, la pobreza es la mayor generadora de impactos ambientales. Se puede explicar esta relación directa entre el EPI y el PIB per cápita a través de la curva de Kuznets.

Simón Kuznets, premio Nobel de economía ideó una teoría en la que explica que el crecimiento económico es el procedimiento para reparar los problemas ambientales ya que un crecimiento económico trae una mejora del medio ambiente, en una economía en desarrollo y crecimiento el sector primario es el más activo por lo que provoca un deterioro en el medio ambiente, pero a medida que la economía de un país se va transformando a una economía de servicios, el ingreso per cápita va aumentando, que suele ser el sector que menos contaminación representa y la que más ingresos genera, por lo que el impacto medioambiental se reduce. El argumento de Kuznets era que un inicio las economías presentaban igualdad entre sí, pero conforme se va activando la producción y que a su vez trae progreso, la relación que existe entre la igualdad y el ingreso comienza a ser más desigual, ya no existe ese paralelismo, y este alcanza un máximo nivel de diferencia, pero a partir de ese nivel, nuevamente se empieza a emparejar la relación entre la igualdad y el ingreso, porque a medida que va aumento el ingreso existe menos desigualdad. (Angulo, 2010)

La relación antes mencionada ha sido explorada por la economía ambiental a partir de los estudios realizados por el Banco Mundial y Shafrik y Bandyopadhyay en 1992 en la que se encontraron que las emisiones de óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre partículas suspendidas y plomo, presentaban un comportamiento relacionado a diferentes niveles de ingreso por familia similar a la de una U invertida (Gitli y Hernández, 2002).

En el artículo *La existencia de la curva de Kuznets ambiental (CKA) y su impacto sobre las negociaciones internacionales* de Gitli y Hernández se menciona la posibilidad de que la curva de Kuznets tome ciertas formas (ver gráfico 1) dependiendo el contexto en el que se maneje la información ya que en estudios empíricos se observa una conducta en forma de N a través de distintos niveles de ingreso, lo que vendría representando que en una primera fase se comprueba la validez de la curva, pero si posteriormente el ingreso sigue aumentando la contaminación aumentará, se menciona en dicho artículo que esto ocurre en países en donde el nivel de ingreso es muy alto, sin embargo el modelo tiene validez en una situación que podría ocurrir al largo plazo.

**Gráfico 1. Posibles formas que puede adoptar la curva de Kuznets**



Fuente: Enkis, Paul, : 2000:186 en Gitli y Hernandez 2002.

IL=Nivel de ingreso en el que la pendiente cambia de signo (primera derivada es igual a cero, punto de inflexión en la curva)

Cabe mencionar que existe una posibilidad de que la mayor parte de los países se encuentran en la parte creciente de la curva de Kuznets actualmente, sobre todo aquellos países en vía de desarrollo, por lo que se puede esperar que la curva de Kuznets con la relación entre el PIB per cápita y el EPI estatal de esta investigación tome la forma (a) o la forma (d) del pasado gráfico, en dado caso de tener disponible información del EPI a través del tiempo.

Se puede presentar la concepción ideológica de la curva de Kuznets como la relación directa que existe entre el nivel de producción y el desempeño ambiental, por esta razón se exponen los planteamientos teóricos pertinentes para esta investigación, cabe resaltar que en este trabajo de investigación no se calculará la curva de Kuznets.

### **Teoría del decrecimiento**

La teoría del decrecimiento económico inicia a partir de la obra de Georgescu-Roegen, quien fue uno de los primeros en interponer la ley de la entropía en los procesos de desarrollo que tenía el mundo occidental y presta especial atención en las innovaciones y nuevas fuentes de energía, y ponía énfasis en momentos decisivos en la humanidad que eran el control y utilización del fuego, el uso de energías fósiles y el proceso del carbón y del petróleo, con el problema de que el combustible que se necesita para que surja esta energía se agota, por lo que el pensamiento de Georgescu-Roegen va enfocado a los límites de la producción, esta postura es muy semejante a la manejada por Illich, 1973, en donde exponía que la problemática no se centra en eliminar los procesos actuales sino más bien no exceder límites de poner umbrales contemplando los excesos y que es a través de una reducción en el consumo de energía que se puede dar un comienzo para determinar un límite a través de normas (Urteaga, 2013).

Georgescu-Roegen en su obra más importante de 1971, *La ley de la entropía y el proceso económico*, realiza una crítica a la economía neoclásica en la que muestra la separación entre la teoría y la realidad económica con la cual llega a tres condiciones clave; que exista

equilibrio entre necesidades y recursos, que los recursos estén próximos y que no exista sobrepoblación que impida la sostenibilidad, además el libro antes mencionado sirve como libro pionero e inicial de la economía ecológica y es base de la teorías del decrecimiento (Carpintero, 2006).

Podemos ver la postura de Georgescu-Roegen con respecto a los niveles de producción y el deterioro ambiental, la relación directa entre crecimiento económico y perjuicio al medio ambiente que la teoría del decrecimiento sostiene. Critica además al proceso económico como movimiento circular, que no presenta una dependencia de la entrada y salida de factores que provienen del medio natural, el sistema económico se concebía como un todo así además que los indicadores como el Producto Interno Bruto, no distinguían la diferencia cualitativa de los bienes y se limitaba solo a una medición monetaria. Por esta razón Georgescu-Roegen exponía que la ciencia económica no podía escapar de estas limitantes impuesta por la naturaleza, a los límites físicos y a las leyes de la termodinámica (Carpintero, 2006). La teoría del decrecimiento pone al sistema económico dentro de un sistema natural abierto, es aquí en donde se puede surgir el pensamiento de ver no a una economía de mercado sino más bien una economía con mercado.

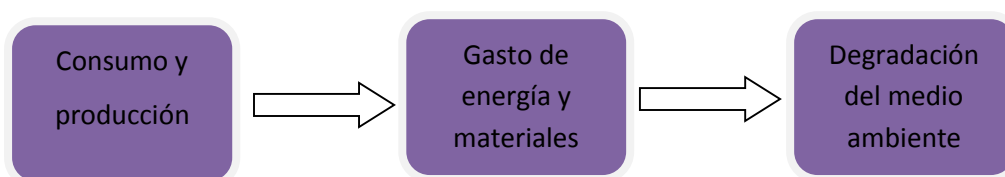
Georgescu-Roegen también definió la cuarta ley de la entropía, aquella que hacía referencia al hecho de que la maquinaria se desgastaba y ese desgaste no puede entrar en un proceso de reciclaje, ya que no existe manera de recuperar esa pérdida y volverla a introducir a un sistema productivo por lo tanto era energía y materia que se perdía, también exponía que con crecimiento económico no se resolvía los problemas de la economía pero a cambio se afecta al medio ambiente (Galindo, 2008). Aquí podemos ver lo complejo de un objetivo como el planteado por el informe Brundtland, el de la revitalización de las economías, ya que con crecimiento económico no necesariamente se reduce la pobreza, sin embargo, según la teoría del decrecimiento se agrava el problema ambiental.

De manera resumida podemos ubicar el pensamiento de Georgescu-Roegen como opuesto a la economía neoclásica donde expone que la termodinámica evidencia la insostenibilidad

ecológica que representa el crecimiento económico ilimitado y que la manía de tener una producción sostenida y constante termina por afectar al medio ambiente.

En el artículo *Decrecimiento: camino hacia la sostenibilidad* de Gisbert Aguilar, se menciona que el crecimiento económico no es posible ya que se vive en un mundo finito por lo que la teoría del decrecimiento suena más factible que el desarrollo sostenible, ya que propone una disminución en la demanda de bienes y servicios. De mantenerse las políticas de crecimiento económico causarán condiciones de vida adversas para la sociedad que difícilmente se recuperarán pero si la solución se da a partir de querer vivir con menos la disminución de la producción se adecuará a niveles de vida mejores.

La relación que existe entre crecimiento económico y calidad ambiental según la teoría del decrecimiento económico la ley de la entropía se puede representar de la siguiente manera:



A grandes rasgos, la teoría del decrecimiento critica la manera en como la economía aborda el tema ambiental, José Manuel Naredo, 2006 menciona que la economía ha mostrado ciertas falsedades al tratar de mantener el contenido ambiental dentro de la economía ambiental, que se debe dirigir más bien hacia un sistema eco-integrador que concilie la utilidad y el bienestar, tópicos propios de la economía, con la estabilidad que propone la ecología.

La concepción de tener sociedades enfocadas a alcanzar una prosperidad sin afectar al medio ambiente también puede ser vista desde la perspectiva de que el cuidado al medio ambiente y la calidad de vida no dependan de las condiciones económicas o del su crecimiento de variables monetarias.

Mencionado lo anterior surge el concepto de prosperidad sin crecimiento, en donde la prosperidad es concebida como las relaciones que existen entre un individuo y el medio social en el que se desenvuelve, como la capacidad de dar y recibir atención de los compañeros en la sociedad o realizar un trabajo útil para la comunidad, por lo que se encuentra que el crecimiento económico no necesariamente va acompañado de un aumento en la prosperidad, a lo largo de la historia se han dado casos en los que las economías de los países se ven envueltos en recesiones económicas y la calidad de vida de las personas ha mejorado, como por ejemplo en el caso de Cuba que cuando colapsó la Unión Soviética y dejaron de obtener apoyos, la población cubana tuvo mejores condiciones de salud (Jackson, 2011).

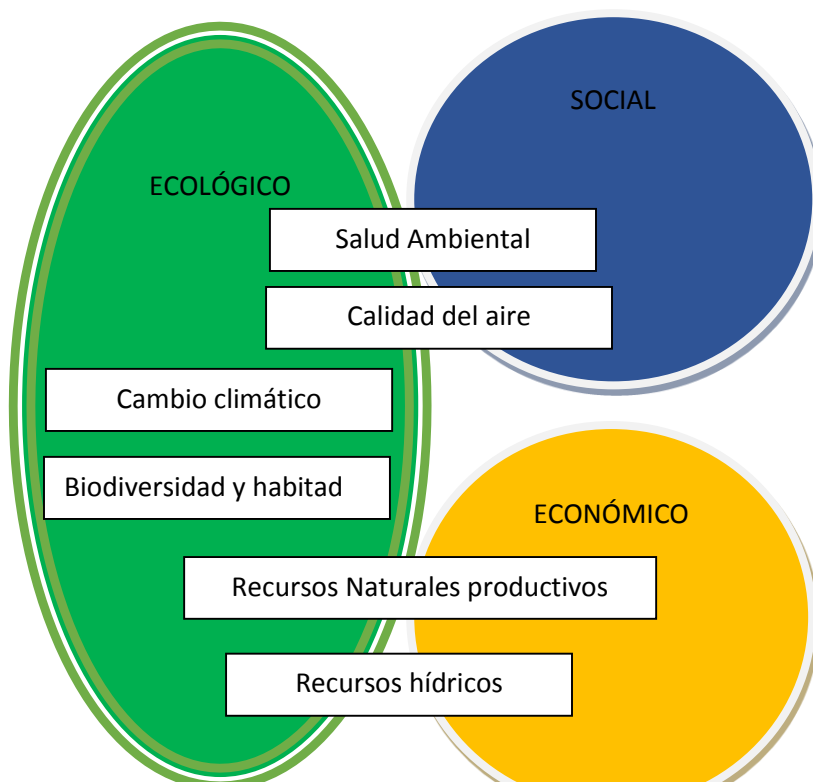
Existen tres factores que promueven el final del crecimiento económico como se concibe hoy en día, el primero de ellos relativo al agotamiento de materias primas de gran importancia como el petróleo y minerales, el segundo factor correspondiente al impacto al medio ambiente correspondido a la extracción y uso de los recursos, y por último, el factor de las interrupciones financieras debido a la incapacidad del sistema económico para ajustarse a la escases de los recursos naturales, además de una creciente deuda de los países. Estos tres factores se unen con el comportamiento que tienen las personas de crecer, de comprar y de consumir más, por lo que se ha creado un sistema monetario y financiero para tal crecimiento, con la problemática de que las economías no crecen y recursos esenciales para satisfacer este comportamiento se agotan, recursos tales como el petróleo y la energía, agua, minerales y comida, a la par de desastres ecológicos ocasionados por las industrias para explotar al medio ambiente (Heinberg, 2011).

## MARCO CONTEXTUAL

### Problemática nacional

Como se sugirió al inicio de este trabajo de investigación, la necesidad de generar información a través de datos o indicadores se debe a la facilitación de comprensión para tomadores de decisiones ya que permite encontrar una solución eficaz al problema ambiental. Como ya se mencionó, a nivel estatal y regional en México se dan escenarios polémicos sobre las posibles soluciones a diversos problemas ambientales, ya que las diferentes partes no alcanzan a coincidir en las maneras en que se debe atender dicha problemática, lo que procede a que la atención mediática y económica a través de presupuestos para solucionar un problema ambiental en las entidades o regiones sea complicado o limitado. Los indicadores ambientales cumplen con la función de suministrar información concisa abalada científicamente, que es fácil de entender ya que se presenta de manera sencilla, informa sobre el estado en el que se encuentra el medio ambiente y al final esta información sirve para procurar recursos para solucionar los problemas ambientales (SNIARN, S.F.).

Como a nivel estatal no existe un indicador EPI se ignoran variables presentes en el índice y surgen problemas por la no aplicación de políticas ambientales y estas pueden ser vistas desde distintas perspectivas. A continuación se mostrarán las categorías EPI que no se toman en cuenta por falta de información y causan políticas ambientales sin efecto, esto en tres partes:





Desde la perspectiva de la Economía Ecológica el problema de no tener un indicador como el EPI para los Estados de México radica en las malas decisiones que los Estados toman por ausencia de información y que se traducen en problemas ecológicos graves con repercusiones múltiples. La problemática desde la perspectiva de la Economía Ecológica es por la no acción por falta de información, al no tener información no se puede identificar la magnitud de los problemas y por lo tanto no se actúa.

A continuación se mostrará la problemática causada por la no aplicación de políticas ambientales en México por falta de información puntal y pertinente, las problemáticas se presentarán conforme las categorías del EPI.

Por ejemplo en la categoría de biodiversidad y hábitat del EPI podemos encontrar que la ausencia de indicadores que estén fusionados en un índice como el de conservación efectiva, áreas protegidas, protección crítica de hábitat provoca un desconocimiento político y público del significado de estas variables, no se puede proteger aquello que no se entiende, según datos de la SEMARNAT, 2007 en México para el año 2002 el 27% del territorio nacional se transformó en zonas ganaderas, agrícolas o urbanas, con respecto a los tipos de vegetación se ha perdido el 26% de la superficie que originalmente ocupaba las selvas y bosques, para el 2002 solo el 11% de la superficie de selva alta y bosque mesófilo se conservaba. La

principal causa de la pérdida de ecosistemas es la disminución o terminación de la producción de sus bienes y servicios ambientales, esto para obtener madera o comida.

En la categoría de recursos hídricos según datos de la SEMARNAT, 2007 se calcula que del agua que se extrae en México cerca de un 60% se pierde en un consumo irracional, o fugas y evaporación y en las grandes ciudades del país se pierde un 40% por mal estado de las tuberías, la mayoría de los gobiernos locales desconocen esta información.

En la categoría de calidad del aire encontramos que en México las principales fuentes contaminantes son el sector industrial y las emisiones de los automóviles, en los últimos años ésta ha empeorado sobre todo en las grandes ciudades, ante esta problemática y la falta de información para generar políticas ambientales la SEMARNAT, 2007 menciona:

**Estamos muy acostumbrados a escuchar que la industria y los automóviles son los principales responsables de la contaminación del aire y, aunque esto es cierto, no siempre nos damos cuenta de que nosotros participamos en su generación al hacer uso de estos sectores. Por ejemplo, contribuimos en mayor o menor medida con la emisión de contaminantes cuando vamos a nuestras escuelas o trabajos y empleamos un transporte ya sea particular o público, cuando usamos ropas y productos que son producidos por la industria y cuando empleamos electricidad. Sabemos entonces que existe un problema y en la medida en que lo conozcamos se puede planear la estrategia para resolverlo. Un paso indispensable es saber cuántos contaminantes emitimos y quienes son los principales responsables (...)**

**Para poder planear cómo mejorar la calidad del aire es necesario conocer cuánto contaminamos y quiénes contaminan más, lo cual podemos saber a través de los inventarios de emisiones. (p. 129)**

En la categoría de recursos naturales productivos del EPI, se observa que dentro del país no tiene la suficiente atención y por lo tanto no se traducen en políticas ambientales, variables tomadas por el EPI que son de suma importancia ecológica como inventario de bosques han sido ignorados en México y terminan ocasionando graves daños, Víctor Ronquillo (2010) menciona que los bosques cumplen una función elemental de protección ya que son mitigadores del calentamiento global, absorben agua cuando hay lluvias excesivas, mitigan sequías así como la absorción de bióxido de carbono, sin embargo en México se pierden 15 millones de hectáreas de bosques tropicales, en las grandes ciudades como el valle de México el crecimiento urbano fue de 315 por ciento en solo 40 años, además en la misma investigación de Ronquillo se menciona que 108 mil kilómetros del territorio nacional se

encuentra en estado crítico por efectos de la degradación ambiental. Como se puede ver, la deforestación y el cambio climático se da en México por la falta de leyes y decisiones equivocadas ocasionadas por la falta de información, por la falta de un indicador.

En la categoría de cambio climático tenemos que en México según el inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero se emitieron más de 553 millones de toneladas en el año 2002, que representa un 30% más que la estimada para 1990, estos gases contribuyen al cambio en el clima que a su vez origina cambios en los ecosistemas que al ser de una manera repentina se refleja en un aumento en fenómenos naturales anormales como lo son los huracanes de alta intensidad o las sequías, las consecuencias para México van desde el impacto que tiene esta problemática hacia diversas especies y ecosistemas hasta eventos extremos y alteraciones climatológicas, pasando por efectos en la agricultura y la pesca, así como un aumento en los niveles del mar causado por los deshielos, recordando que México tiene amplias zonas costeras que se verían afectadas. Los efectos directos que México recibirá es un aumento en la temperatura, sobre todo en la zona norte del país, se prevé un aumento en la frecuencia de sequías, mientras que en las regiones del centro del país y el golfo se espera que las lluvias disminuyan, por lo que llevará una disminución de disponibilidad de agua, entre otras afectaciones (SEMARNAT, 2007). En México no existen datos e índices ambientales contundentes que ayuden a proporcionar información para mitigar los efectos de este daño ecológico.

Como menciona Riojas, Schilman, López y Finkelman (2013) en el artículo *La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras*, en la categoría de salud ambiental podemos observar que la situación mexicana ha evolucionado desfavorablemente, dentro de la categoría EPI de salud ambiental que involucra variables tales como carga ambiental de las enfermedades, servicios sanitarios adecuados y contaminación en lugares cerrados ha ocasionado que la problemática desatada por la falta de información genere enfermedades en la población:

**Esta problemática se ha vuelto más compleja por diversas circunstancias. En primer lugar se ha presentado una aceleración del deterioro de los ecosistemas y esto se expresa en el agotamiento de mantos freáticos, la incapacidad de los bosques para evitar inundaciones producto de la pérdida de**

suelos y capa forestal, y el incremento en el número de ciudades que tienen problemas de contaminación atmosférica. Además, el sector industrial se ha caracterizado por un crecimiento acelerado y desordenado y una mayor demanda de la capacidad ambiental asociada a la expansión de desarrollos habitacionales. El número de ciudades cercanas o mayores al millón de habitantes han crecido de manera significativa. (...)

En el ámbito nacional, 33% de las cuencas presentan una fuerte presión hídrica, determinada principalmente por los asentamientos humanos y la actividad agrícola. El 53% de la población vive en estas cuencas, principalmente en el norte y centro de México. La falta de saneamiento disminuye también la disponibilidad de agua de buena calidad. En el ámbito nacional para el año 2008, apenas 35% de las aguas residuales municipales y 18% de las industriales fueron tratadas y la mayoría, tratadas o no, se descargan en cuerpos de agua naturales. Si las descargas se hacen en las zonas altas de la cuenca, los ríos y arroyos acarrearán agua con contaminantes a largo de todo su recorrido. Aun cuando las aguas residuales se hayan tratado, no se remueven la totalidad de los patógenos y sólidos suspendidos, los cuerpos de agua resultan severamente contaminados.

La contaminación microbiológica del agua es causa de enfermedades diarreicas agudas, cuya mortalidad afecta a la población según los grados de marginación de los municipios.

En mencionado artículo se sostiene que uno de los requerimientos básicos para la corrección de estos problemas radica en la investigación y generación de información destinadas a crear conocimiento y evidenciar la problemática que sustenten las políticas ambientales y públicas requeridas.

## **Políticas ambientales en México, evolución a través del tiempo**

En este trabajo de investigación se mostrarán algunos resultados tomando en cuenta la relación que presenta el desempeño ambiental y el nivel de producción de los estados con variables sociales, por lo que a continuación se presentará el contexto en el cual se desarrolla este trabajo y como se han venido presentado las políticas ambientales a través del tiempo.

Según Pérez Calderón, 2010 la evolución de las políticas ambientales en México se desarrolla en tres etapas. La primera de estas etapas fue enfocada a un objetivo sanitario en donde se entiende por salubridad la información que tiene la población con respecto al cuidado en materia de sanidad que debe tener la población para con el medio natural en el cual se

desempeña. Es bajo este objetivo que en 1841 se crea el Consejo Superior de Salubridad del Departamento de México junto con la creación de un código sanitario. Para 1917 se crea la Secretaría de Seguridad Pública y en 1943 la Secretaría de Seguridad y Asistencia las cuales se encargarían de vigilar que se cumpliera el código sanitario. En 1971 se formula la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental que para la publicación de dicha ley se convertiría en el primer ordenamiento de orden jurídico en México poniendo especial atención en el aire, agua y suelo. Un año después se crea la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente (SSMA) pero al depender de la Secretaría de Salubridad y Asistencia se quedó limitada y sin efecto.

A inicios de la década de los ochenta entra la segunda etapa de política ambiental según Pérez Calderón, 2010, con el enfoque hacia la preservación y restauración del equilibrio ecológico, en 1982 la Ley Federal de Protección al Ambiente, en 1983 la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en donde la estructura se formula con una subsecretaría y seis direcciones generales que en el año 1985 pasaron a ser 4 y la función de esta Secretaría era la preservación de los recursos forestales, flora y fauna silvestre y contrarrestar los efectos de la actividad industrial. Posteriormente vino la creación de la Comisión Nacional de Ecología (CONADE) y la subsecretaría de Ecología junto con el Programa Nacional de Ecología. Para el año 1988 se genera la ley que actualmente rige las políticas ambientales en México la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEGEPA) y para 1989 se crea la Comisión Nacional del Agua que se encarga de la protección de cuencas hidrológicas y normas de descarga y tratamiento del agua. En 1992 la SEDUE se transforma en la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y se crea el Instituto Nacional de Ecología (INE) además de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Menciona Pérez Calderón que la tercera etapa de política ambiental se enfoca en el desarrollo sustentable, hay que recordar que para el periodo en donde entra esta etapa el informe Brundtland ya se había publicado, y dicho enfoque se plantea la necesidad de planear el manejo de los recursos naturales de manera más integral tratando de conjuntar objetivos económicos, sociales y ambientales como se esquematizó anteriormente. En 1995 se crea la

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) y el programa de medio ambiente pero para el año 2000 cambia la Ley de la Administración Pública Federal y da origen a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y dando origen al Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales. La SEMARNAT está compuesta por tres subsecretarías; la primera para la Planeación y Política Ambiental, la segunda para la Gestión para la Protección Ambiental y la tercera para el Fomento y Normatividad Ambiental. Actualmente la SEMARNAT cuenta con el apoyo de seis órganos desconcentrados; la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) la PROFEPA y el INE, además de varias leyes federales para la protección del medio ambiente; Ley de Desarrollo forestal sustentable (2003), la Ley de Aguas Nacionales (2004), Ley General de Vida Silvestre (2005) y la Ley de Bioseguridad (2005).

Según Micheli, 2002 en el periodo comprendido en los años ochenta, la intervención estatal en el tema ambiental se da por diversas razones, la primera causada por un ciclo de catástrofes tanto naturales como generadas por la actividad productiva que evidenciaron la falta de capacidad de las instituciones para atender a estos fenómenos y las consecuencias que tuvieron impactos sociales. La segunda razón fue la entrada del modelo neoliberal que desplazó la participación del gobierno en rubros como los niveles de salario o en los empleos, ahora como estrategia de desarrollo económico el gobierno no tuvo más opción que asumir ese cambio de roles, y la última fue el éxito que presentaron las propensiones internacionales para la conformación de un mercado ambiental.

Después de 1988 y con la acción de la nueva legislación se empiezan a crear las bases para la conformación del mercado ambiental y empezó la concentración de esfuerzos a la problemática urbana, como la crisis atmosférica de la ciudad de México en donde en 1986 se decretaron 21 medidas para reducir la contaminación del aire, así como la clausura de industrias específicas que generaban contaminación al aire, por otro lado en la ciudad de Monterrey y en Guadalajara se instalaron redes de monitoreo del aire y actividades de saneamiento en las principales ciudades de la frontera norte y acciones legales contra

empresas dedicadas a transportar residuos peligrosos entre México y Estados Unidos. (Micheli, 2002)

Cabe destacar que dentro de este contexto se empieza a forjar un factor internacional entre México y Estados Unidos ya que este último país presiono a México para que formulara una política eficaz y activa en contra de la contaminación que generaba en la frontera norte mientras que el país Mexicano enfocaba sus esfuerzos políticos en las ciudades grandes en donde se obtiene un mayor impacto político, ya para el sexenio comprendido entre 1994 y el año 2000 se generan nuevas medidas para corregir el conflicto internacional con los Estados Unidos, colocando al sector industrial como parte medular para dicha corrección . De esta manera, los nuevos planteamientos de la política ambiental industrial estaban enfocados en representar esta fusión de regulaciones con acciones que fueran funcionales y la reconversión de las empresas en donde se impulsaron negocios que fueran responsables ambientalmente. (Micheli, 2002).

### **Vías e instrumentos para las políticas ambientales**

Se puede entender a los instrumentos económicos como ciertas medidas de carácter fiscal y financiero que ayudan a fomentar, originar o incentivar la conducta que pueden presentar los organismos para reducir la contaminación y degradación de los recursos naturales. Según Pérez Calderón, 2010 a estos instrumentos se les asignan dos funciones importantes: la de incentivo para reducir la contaminación y fomentar la investigación, y la de desarrollo de tecnologías limpias, por otra parte en los instrumentos económicos se catalogan en tres partes: el primero, son aquellos que se han traducido en herramientas de política fiscal y que por lo regular se castiga a los que contaminan; el segundo, los impuestos a la producción; y por último aquellos que consisten en pagos para premiar el comportamiento ambientalmente que se desea.

Con respecto a los tipos de política ambiental (Cortina Segovia, Brachet Barro, Ibañez de la Calle, y Quiñones Valades, 2007) mencionan:

**Los instrumentos de política son todas aquellas herramientas que promueven, restringen, orientan o inducen a la consecución de ciertos objetivos de política plenamente definidos. Se**

entiende que para cada objetivo de política puede establecerse un instrumento tal que coadyuve a lograr la meta para la que fueron planteados. En general, se dice que para cada objetivo debe haber al menos un instrumento de política ya que difícilmente se puede diseñar uno que permita alcanzar dos metas distintas.

Entre las características que deben ser consideradas para el diseño de los instrumentos se encuentran: los actores involucrados o afectados; las posibilidades técnicas y prácticas de aplicación; los costos administrativos de operación, monitoreo y vigilancia; así como las condiciones sociales, económicas y políticas donde aplican.

En general, los instrumentos de política se dividen en dos grandes grupos: (1) aquellos de carácter coercitivo denominados de comando y control y (2), los de aplicación voluntaria. En el intermedio de estos dos extremos se pueden encontrar algunos instrumentos que comparten características de ambos.

Para el caso concreto de la política ambiental, los instrumentos están previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su capítulo IV. En él se presentan los instrumentos de política ambiental existentes, así como sus objetivos y líneas básicas de operación. A continuación se presentan todos los instrumentos de política identificados en la misma:

- Planeación ambiental
- Ordenamiento Ecológico del Territorio
- Instrumentos económicos
- Regulación ambiental de los asentamientos humanos
- Evaluación del Impacto Ambiental
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental
- Autorregulación y Auditorías Ambientales
- Investigación y educación ecológicas

(...) Entre estas herramientas destacan las estrategias de educación, capacitación y sensibilización definidas para ciertos grupos con fines bien delimitados, los procesos de certificación y las actividades de afiliación voluntaria como son los mecanismos de autorregulación y auditorías. Estos instrumentos generalmente están acompañados o son complementarios a otros, ya sean de comando y control o económicos. Es importante reconocer que la aplicación de estos instrumentos para la obtención de objetivos ambientales no es excluyente, es decir, la aplicación de un instrumento no impide la utilización de otro que lo apoye; por el contrario, muchos de estos instrumentos son complementarios y puede ser que para

**garantizar la consecución de un objetivo determinado sea necesaria la aplicación de más de un instrumento del mismo o de otro de los rubros aquí definidos (pp. 127, 128 y 130).**

De manera resumida podemos decir que las cuatro categorías que Cortina Segovia, Brachet Barro, Ibañez de la Calle, y Quiñones Valades mencionan son de comando y control o en su defecto de promoción de modificaciones en la conducta de manera voluntaria.

### **Impacto de las políticas ambientales a nivel regional en México**

El impacto regional que han tenido las políticas ambientales en México va dependiendo de hacia donde estén enfocados y los organismos que lo ejecuten, por ejemplo; La dirección de las contingencias está a cargo de la Comisión Ambiental Metropolitana, compuesto por personal del DF y del estado de México y a la PROFEPA se le asignó vigilar a las empresas con propensión a contaminar más. Por otra parte, en la frontera norte la construcción del mercado ambiental en la frontera norte de México está caracterizada por la enorme colaboración binacional que existe entre México y Estados Unidos, además que sectores ajenos al gobierno estadounidense realizaron algunos tratos con México así como una fuerte inversión en recursos humanos e infraestructura acompañado por un intercambio creciente por efectos de la globalización como parte del TLCAN, estos efectos se han concentrado en los estados del norte de México (Micheli, 2002).

Son los efectos de las políticas ambientales enfocados principalmente en las grandes ciudades del país (Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara) donde se han enfocado en los últimos años, y por parte de las ciudades fronterizas del norte se vieron beneficiadas por la influencia de Estados Unidos y la presión realizada por este país para que las políticas ambientales nacionales rigieran estas ciudades y encuentren una mejoría ambiental además de la creación de instituciones binacionales y la construcción del mercado ambiental en la frontera norte.

## CAPITULO III

### ANÁLISIS

#### Metodología

La metodología utilizada por Yale para formular el EPI se muestra a continuación del documento *Measuring Progress: A Practical Guide From the Developers of the Environmental Performance Index (EPI)* de la universidad de Yale, para el objetivo de esta investigación, se siguió el mismo procedimiento y metodología para calcular el EPI para los estados de la República Mexicana.

Un índice es el producto de la integración de diferentes indicadores, en donde se conjuntan numéricamente para representar en un solo valor una medición y/o una nueva escala numérica. Existen muchas metodologías que son utilizadas para calcular diferentes tipos de índices, pero en esta parte de la tesis de investigación se describirá la metodología que se utilizó para calcular el EPI. Cabe resaltar que el EPI tiene el objetivo de tomar las diferentes variables y combinarlas de tal manera que el resultado final sea un solo valor por elemento analizado, con el cual se enlista y compara con el resto de los resultados obtenidos, en el caso de esta investigación serán para los Estados.

El proceso para calcular el EPI obedece a los siguientes pasos:

- Asignación de metas

Como primera instancia se deben fijar las metas u objetivos que deben seguir cada una de las variables, estas pueden ser de 100, 0 o -100, dependiendo de la naturaleza de la variable.

- Cálculo y depuración de Indicadores

Con la fórmula de “proximidad a la meta” las variables se pueden transformar en indicadores de desempeño.

- Ponderación y agregación

Para el caso del EPI original les asignaron unas ponderaciones que dependían del nivel de agregación que presentaban las variables y se les asignaba un valor como porcentaje. En el caso de la presente investigación se procede a calcular los “pesos” por componentes principales.

### La asignación de metas

Los estados de la república que presentan resultados extremos son los que se toman en cuenta para calcular el rango en el que el resto de los resultados estatales deberán encontrarse, posteriormente se le asigna una meta dependiendo de la naturaleza de la variable, así para una variable en donde la meta sea llegar a un 100% de cambio, la meta será 100, pero para una variable en donde la meta sea no sufrir cambio alguno o presentar una disminución en su valor, la meta será de 0 o menos 100 respectivamente.

Cabe resaltar que para el EPI original del 2012 el EPI y la tendencia Piloto EPI, se utilizaron los datos dentro de un tiempo determinado, un rango de años como pudieran ser 20 años y de ahí determinaron los valores más altos y los más bajos, para esta investigación se toman los cambios que presentan algunas variables de un año al otro (dos años).

### Cálculo y depuración de Indicadores

El proceso de calcular los indicadores se realiza en varias etapas, la primera de ellas es depurar la información ya que algunos indicadores presentan algunas fallas de captura, omitieron datos de algunos estados o se encuentran en otra escala que el resto de los datos y estos deben ser homogéneos en todos los estados, por lo que se procede a limpiar y a calcular. Además se encuentran variables en donde las unidades de medida son diferentes, el EPI al ser un índice de sustentabilidad fuerte toma variables con unidades de medida física por lo que estas variables tienen que ser homogenizadas, la mayoría de las variables de esta investigación se homogenizaron a través del cambio porcentual entre un año y otro.

Las etapas que se debe seguir para la construcción de las variables del EPI (indicadores) son los siguientes:

Primer paso. Normalizaciones de los datos, no todos los indicadores o variables para el EPI estatal pasaron por el mismo tratamiento, el objetivo primario era reducir las enormes cantidades de información en datos que fueran pertinentes para ser analizados, en algunas variables se tomó el cambio porcentual, en otras se tenían que dividir entre datos que fueran

adecuados para la medición del EPI estatal como por ejemplo el número de habitantes o la diferencia entre cierta cantidad de datos con respecto a otro grupo, por ejemplo en la variable de Bosques en las que se tomó el número de hectáreas que fueron taladas con respecto al número de hectáreas que fueron autorizadas para ser taladas.

En el segundo paso que se debe seguir para la construcción del EPI es la distribución de los datos, para el EPI original para algunos casos utilizaron una distribución logarítmica, ya que los expertos que calcularon el EPI se encontraron con datos que estaban muy cargados a la izquierda o a la derecha de la graficas de distribución por lo que se tuvieron que realizar transformaciones logarítmicas, presentaron también diferencias importantes entre los países que presentaban mejores resultados con respecto a los países que no, además que las variables que tomaron a nivel mundial eran variables que eran especialmente sesgadas, en el caso del EPI estatal existen variables que presentan sesgos esto ocasionado por la recolección de datos de origen, en varios indicadores algunos estados de la República Mexicana no presentaron información por lo que sus valores no podían dejarse en cero porque esto representaría que tuvieron un desempeño de cero en esa variable pero tampoco se debía poner como no disponible ya que estarían en desventaja con el resto de los estados por lo que en ocasiones como esas se prosiguió a sancionar a estos estados pero asignarles un promedio o valor relativo para el indicador.

De manera general los datos para las variables de los estados como resultado final no presentaban mayor diferencia entre ellos, la distribución de los datos estaban dentro de una distribución normal por lo que la diferencia entre el promedio y los valores de los estados no presentaban diferencias significativas.

El tercer y último paso es la conversión de datos a los indicadores, los datos previamente transformados y registrados se convierten en indicadores que dará como resultado una variable con una unidad de valor, que permite que las variables puedan ser comparadas, además que ahora se puede proceder a calcular un índice compuesto utilizando una metodología de “proximidad a la meta”, como se describe a continuación.

La fórmula general para el cálculo de indicador por “proximidad a la meta” en el contexto de la EPI Estatal es:

$$(Rango\ general - distancia\ hasta\ la\ meta / Rango\ general) \times 100$$

Por ejemplo:

El objetivo es el 100.

El peor desempeño podría tener un 10.

El resultado podría ser de 70 para un Estado.

El rango general es  $100 - 10 = 90$ .

Para el Estado con el 70, se calcula su puntuación en la proximidad la meta.

$$= (90 - 30/90) \times 100 = 66.7.$$

Para este caso, el hipotético estado con un resultado de 70 tendría un numerador de 66.7, este numerador al estar tratado con la fórmula de proximidad a la meta ya está ajustado a los resultados que obtuvieron el resto de los 31 estados, por lo que se puede jerarquizar con las consecuencias internas.

### Ponderación y agregación

Para la conformación del EPI original, utilizaron un mecanismo de asignación de pesos en porcentaje a través de metodologías combinadas por procesos científicos y políticos. Para esta investigación Estatal se tomarán los valores de componentes principales. La asignación de valores y resultados finales corresponden a la del método de componentes principales (Hernández, 1998);

**El análisis de componentes principales trata de explicar las variancias y covarianzas de un conjunto de variables  $x$ , mediante unas cuantas combinaciones lineales de ellas, llamadas componentes principales. Estos componentes principales no están correlacionados entre si y cada uno maximiza su variancia, por lo tanto el ACP aspira a reducir o simplificar los datos y facilitar su análisis e interpretación.**

**La “reducción” o simplificación es posible porque frecuentemente mucha de la variabilidad de los datos se puede explicar por un número pequeño  $k$  de componentes principales, que es mucho menor**

que  $p$ , el número inicial de variable  $x_i$ . De esta manera el conjunto original se reduciría de  $n$  mediciones sobre  $p$  variables a  $n$  mediciones sobre  $k$  componentes. El investigador puede ahora concentrarse en los  $k$  componentes, y descubrir dimensiones o rasgos más interesantes o informativos para fines descriptivos o de interpretación, que los hubiera podido descubrir analizando directamente los datos de las variables originales.

La reducción puede ser también muy útil como una primera etapa de un análisis más completo en el que las técnicas multivariadas de regresión, análisis de variancia, o de agrupamiento, acepten como variables de entrada a los componentes principales.

La razón por lo cual se toma el método de componentes principales para realizar el EPI estatal, es para eliminar la subjetividad de las ponderaciones que comúnmente resulta ser polémico y controvertido para la opinión pública. Por lo que la aplicación del método facilita la asignación de ponderación/valores para cada indicador dependiendo de qué tanta variabilidad existe entre los estados, es decir, si en un indicador se presenta una mayor variación en el resultado de los estados, componentes principales le asigna un valor alto ya que para fines comparativos esta variables es más “valiosa”, en el caso de que un indicador no presente mayor variación en los resultados de los estados, componentes principales les asigna un valor mínimo o negativo ya que para fines comparativos no funciona.

Una vez determinados los valores de los componentes principales se toman aquellos que mayor eigenvalor contenga, que por lo regular es el correspondiente a la de los primeros componentes principales, y se procede a calcular el valor total final por estado que será una combinación entre el valor de los componentes principales y el valor independiente y normalizado que los estados obtengan en cada uno de los indicadores seleccionados del EPI, al final el resultado es un único valor que permite visualizar y comparar el desempeño ambiental que presentan cada uno de los estados, además que se puede utilizar la primera parte de este proceso para visualizar los resultados individuales que obtuvieron los estados en los diferentes indicadores que conforman el EPI, para objeto de esta investigación se tomara el resultado final de los estados.

## EL EPI para los estados de la República Mexicana

El EPI estatal queda conformado en total por 17 variables que fueron contextualizadas a la realidad nacional mexicana a diferencia del EPI 2014 que presenta 20 variables de las cuales 19 fueron tomadas para conformar el indicador y posteriores resultados de los países en el año 2014.

**Cuadro 2. Variables del EPI estatal**

|                                     |                                |                              |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <b>Salud ambiental</b>              | <b>Impacto a la salud</b>      | <u>Mortalidad infantil</u>   |
|                                     | <b>Calidad del aire</b>        | <u>PM 2.5</u>                |
|                                     |                                | <u>PM 10</u>                 |
|                                     |                                | <u>Casas Aire</u>            |
|                                     | <b>Agua y saneamiento</b>      | <u>Acceso Agua potable</u>   |
| <b>Vitalidad en los Ecosistemas</b> | <b>Recurso de Agua</b>         | <u>Acceso drenaje</u>        |
|                                     |                                | <u>Tratamiento Agua</u>      |
|                                     | <b>Biodiversidad y hábitat</b> | <u>Protección al Hábitat</u> |
|                                     |                                | <u>Áreas protegidas</u>      |
|                                     | <b>Agricultura</b>             | <u>Subsidios Agricultura</u> |
|                                     | <b>Bosques</b>                 | <u>Bosques</u>               |
|                                     | <b>Pesca</b>                   | <u>Valores pesca</u>         |
|                                     |                                | <u>Val Pesca litoral</u>     |
|                                     | <b>Clima y energía</b>         | <u>So2 emisiones</u>         |
|                                     |                                | <u>Co emisiones</u>          |
|                                     |                                | <u>Acceso Electricidad</u>   |
|                                     |                                | <u>Emisiones por Mw</u>      |

Fuente: Elaboración propia

Se puede justificar el objetivo de salud ambiental del EPI estatal por los problemas que causan a la salud de las personas el deterioro del medio ambiente, datos a nivel internacional dan cuenta esto, se estima que entre el 25% y el 30% de la carga global de enfermedades se le atribuyen a la condición del medio ambiente y por lo consiguiente se han ideado varias herramientas para la evaluación de la salud ambiental en muchos aspectos diferentes. En muchos países de América se han planeado e ideado el uso de estas herramientas metodológicas entre los que se incluyen indicadores ambientales. El incremento de la

evidencia de la relación entre la condición del medio ambiente y la salud se vuelven aprovechables por este tipos de estudios e indicadores (Bermejo, S.F.).

Según Pedro Mas Bermejo los estudios que involucran indicadores de riesgo de la salud ambiental, los factores ambientales que afectan a la salud son los siguientes:

#### Agua potable y saneamiento

Cerca de un 80% de todas las enfermedades de los países en vías de desarrollo se originan por la falta de agua no contaminada y medios adecuados para la eliminación de excreta, el 90% de todas las aguas de América Latina no reciben tratamiento y se vinculan a las epidemias de cólera que han afectado la región.

#### Vivienda y hábitat

Las familias pobres carecen de una vivienda digna que los proteja contra inclemencias del tiempo que originan diversas tipos de enfermedades.

#### Contaminación ambiental

Un aspecto amplio de problemas de salud son originadas por las enormes concentraciones de contaminantes biológicos, químicos, y físicos del aire, suelo, alimentos y agua, esto se incluye en los océanos. Diversos tipos de enfermedades son originados por estos contaminantes, incluyendo enfermedades diarreicas y pulmonares, enfermedades presentadas sobre todo en mujeres y niños.

### **Resultados**

El Índice de desempeño ambiental (EPI) para los estados de la república mexicana contiene dos objetivos, el primero que hace referencia a salud ambiental y el segundo correspondiente a vitalidad en los ecosistemas, el primer objetivo se compone por impacto a la salud, calidad del aire, agua y saneamiento y recurso de agua, y el segundo objetivo compuesto por las categorías de biodiversidad, agricultura, bosques, pesca y clima y energía. Todas estas categorías conforman al EPI de esta investigación.

Cada una de las categorías está integrada por variables por lo que el EPI queda conformado como se mostró anteriormente en el cuadro 3.

En un primer intento se procedió a calcular el EPI con ponderaciones porcentuales similar al procedimiento que utilizó Yale para calcular el EPI 2014, se utilizaron ponderaciones uniformes generales para que el valor que se le asigna no fuera subjetivo, por lo consiguiente las ponderaciones se establecieron de la siguiente manera:

**Cuadro 3. Ponderaciones del EPI 2014.**

|                                           | <b><u>Ponderaciones</u></b>          |                            |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| <b>Salud ambiental (30%)</b>              | <b>Impacto a la salud (7.5%)</b>     | Mortalidad infantil (7.5%) |
|                                           |                                      | PM 2.5 (2.5%)              |
|                                           |                                      | PM 10 (2.5%)               |
|                                           | <b>Calidad del aire (7.5%)</b>       | Casas Aire (2.5%)          |
|                                           | <b>Agua y saneamiento (7.5%)</b>     | Acc Agua potable (3.75%)   |
| <b>Vitalidad en los Ecosistemas (70%)</b> |                                      | Acc drenaje (3.75%)        |
|                                           | <b>Recurso de Agua (7.5%)</b>        | Tratamiento Agua (7.5%)    |
|                                           |                                      | Protecc Hábitat (7%)       |
|                                           | <b>Biodiversidad y hábitat (14%)</b> | Areas protec (7%)          |
|                                           | <b>Agricultura (14%)</b>             | Subsid Agricultura (14%)   |
|                                           | <b>Bosques (14%)</b>                 | Bosques (14%)              |
|                                           |                                      | Valores pesca (7%)         |
|                                           | <b>Pesca (14%)</b>                   | Val Pesca litoral (7%)     |
|                                           |                                      | So2 emisiones (3.5%)       |
|                                           |                                      | Co emisiones (3.5%)        |
|                                           | <b>Clima y energía (14%)</b>         | Acces Electricidad (3.5%)  |
|                                           |                                      | Emis por Mw (3.5%)         |

Fuente: Elaboración propia.

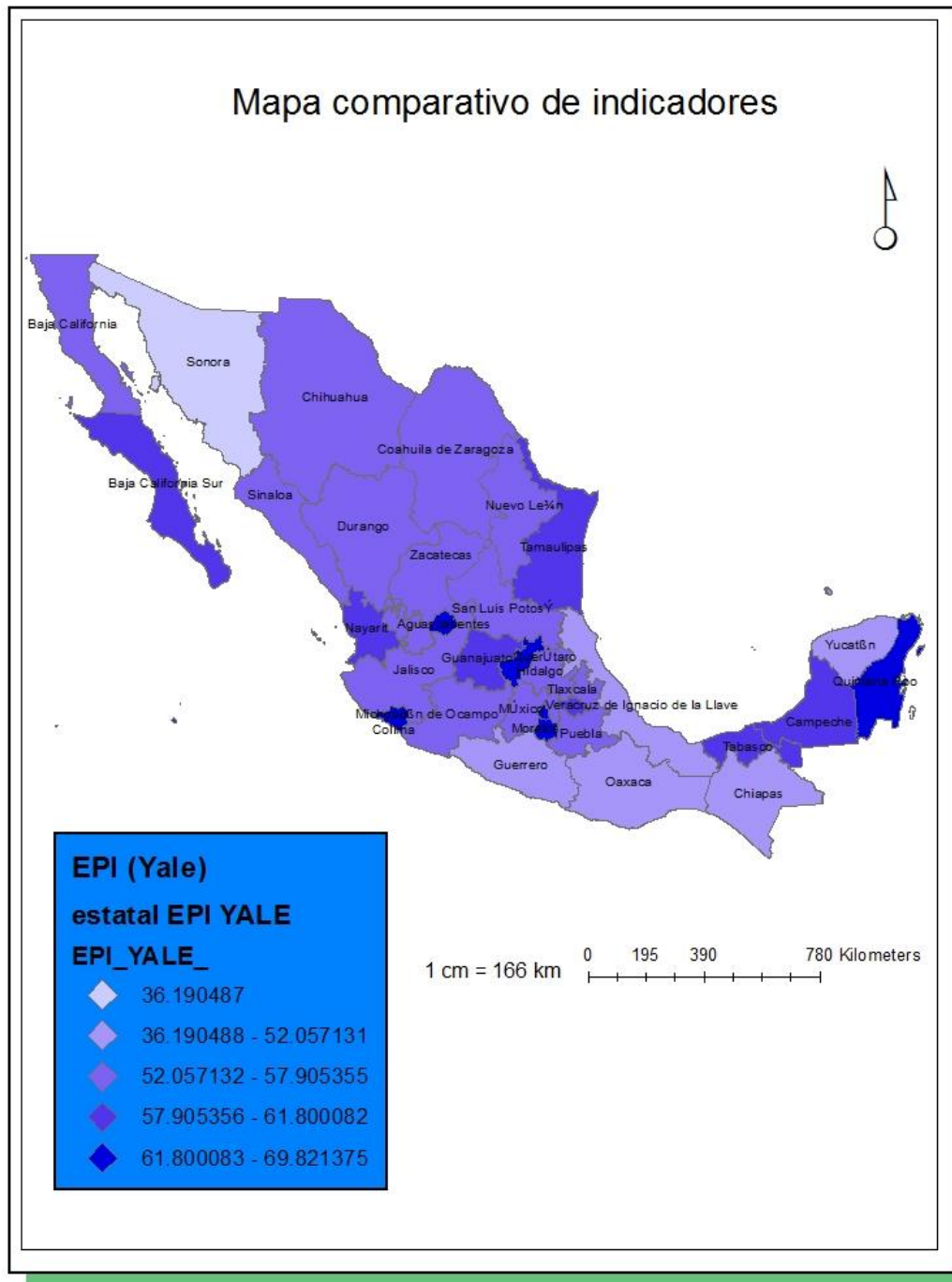
Bajo estas ponderaciones el resultado fue el siguiente:

**Tabla 1. EPI estatal 2014 (ponderación Yale)**

|    |                      |            |    |                                 |            |
|----|----------------------|------------|----|---------------------------------|------------|
| 1  | Distrito Federal     | 69.8213751 | 17 | Hidalgo                         | 57.3716587 |
| 2  | Aguascalientes       | 68.3962047 | 18 | Durango                         | 57.3161519 |
| 3  | Colima               | 66.6851835 | 19 | Baja California                 | 57.2431343 |
| 4  | Quintana Roo         | 65.8542065 | 20 | Puebla                          | 56.2066663 |
| 5  | Morelos              | 65.5958493 | 21 | Sinaloa                         | 55.9085625 |
| 6  | Querétaro            | 64.004061  | 22 | Nuevo León                      | 55.5417876 |
| 7  | Nayarit              | 61.8000822 | 23 | Michoacán de Ocampo             | 55.4653537 |
| 8  | Campeche             | 60.4393396 | 24 | Zacatecas                       | 55.2706862 |
| 9  | Tlaxcala             | 59.7193999 | 25 | Jalisco                         | 54.1748592 |
| 10 | Guanajuato           | 59.5807543 | 26 | México                          | 53.6031356 |
| 11 | Baja California Sur  | 58.9533891 | 27 | Yucatán                         | 52.0571312 |
| 12 | Tamaulipas           | 58.8841812 | 28 | Chiapas                         | 51.8563925 |
| 13 | Tabasco              | 58.5098035 | 29 | Guerrero                        | 50.5369741 |
| 14 | San Luis Potosí      | 57.9053554 | 30 | Veracruz de Ignacio de la Llave | 50.1821962 |
| 15 | Chihuahua            | 57.703032  | 31 | Oaxaca                          | 45.2922525 |
| 16 | Coahuila de Zaragoza | 57.6913105 | 32 | Sonora                          | 36.1904868 |

Fuente: Elaboración propia

**Mapa 1. EPI en México con ponderaciones.**



Fuente: Elaboración propia.

Al tener una ponderación similar a la del EPI 2014 de Yale los resultados tienen un intervalo entre 0 y 100, quedando así el Distrito Federal en primer lugar y el estado de Sonora en último lugar de este indicador.

Para evitar problemas de subjetividad y previendo resultados incoherentes y no afines a la teoría, se procedió a calcular el EPI con el método de Componentes principales en donde el análisis multivariado le asigna un valor a las variables con respecto al resultado de los demás Estados proveyéndole un valor negativo a las variables en donde los Estados obtuvieron resultados muy similares volviendo a estas variables intrascendentes para el indicador, por consiguiente, en las variables en donde existe mayor variación entre los resultados de los Estados se les asigna un valoración mayor. El resultado de los componentes principales fue el siguiente:

**Tabla 2. Componentes principales 1**

| Variable            | PC1    |
|---------------------|--------|
| Mortalidad Infantil | 0.251  |
| PM 2.5              | 0.183  |
| PM 10               | 0.076  |
| Casas Aire          | 0.419  |
| Acc Agua potable    | 0.386  |
| Acc Drenaje         | 0.416  |
| Tratamiento Agua    | -0.052 |
| Protecc Hábitat     | -0.006 |
| Areas Protec        | 0.154  |
| Subsid Agricultura  | 0.298  |
| Bosques             | -0.203 |
| Valores Pesca       | -0.056 |
| Val Pesca litoral   | 0.039  |
| So2 Emisiones       | 0.067  |
| Co Emisiones        | 0.035  |
| Acces Electricidad  | 0.382  |
| Emis Por Mw         | -0.295 |

Fuente: Elaboración propia

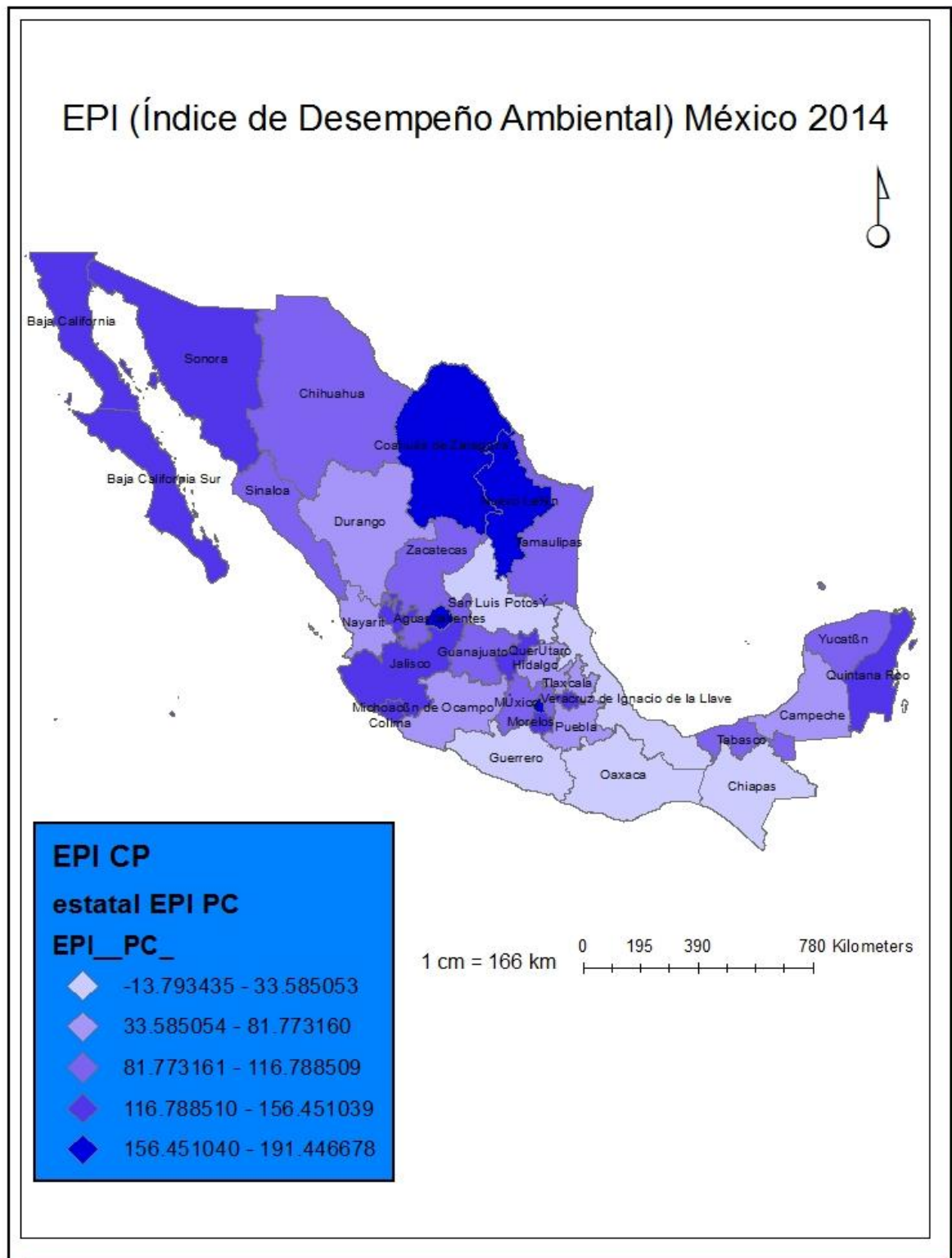
Aplicando componentes principales 1 que es el que mayor valor de eigenvalor tiene se procedió a calcular el indicador y arrojo el siguiente resultado:

**Cuadro 4. EPI estatal 2014 (Componentes principales)**

|    |                      |            |    |                                 |                 |
|----|----------------------|------------|----|---------------------------------|-----------------|
| 1  | Distrito Federal     | 191.446678 | 17 | Chihuahua                       | 105.52787       |
| 2  | Nuevo León           | 190.061264 | 18 | Tabasco                         | 100.794236      |
| 3  | Coahuila de Zaragoza | 174.389858 | 19 | Tamaulipas                      | 94.3290737      |
| 4  | Aguascalientes       | 170.749662 | 20 | Guanajuato                      | 90.7177795      |
| 5  | Baja California      | 156.451038 | 21 | Sinaloa                         | 90.5837528      |
| 6  | Tlaxcala             | 138.981114 | 22 | Nayarit                         | 81.7731598      |
| 7  | Quintana Roo         | 135.923436 | 23 | Durango                         | 79.4782902      |
| 8  | Colima               | 135.647679 | 24 | Puebla                          | 72.9049175      |
| 9  | Baja California Sur  | 135.556817 | 25 | Campeche                        | 66.5157847      |
| 10 | Morelos              | 134.080373 | 26 | Hidalgo                         | 64.1520256      |
| 11 | Querétaro            | 130.606885 | 27 | Michoacán de Ocampo             | 52.8121315      |
| 12 | Jalisco              | 129.383945 | 28 | San Luis Potosí                 | 33.585053       |
| 13 | Sonora               | 127.744041 | 29 | Veracruz de Ignacio de la Llave | 22.9767633      |
| 14 | México               | 116.788508 | 30 | Chiapas                         | 14.1189746      |
| 15 | Zacatecas            | 113.034942 | 31 | Guerrero                        | -<br>9.47383445 |
| 16 | Yucatán              | 110.546576 | 32 | Oaxaca                          | -<br>13.7934347 |

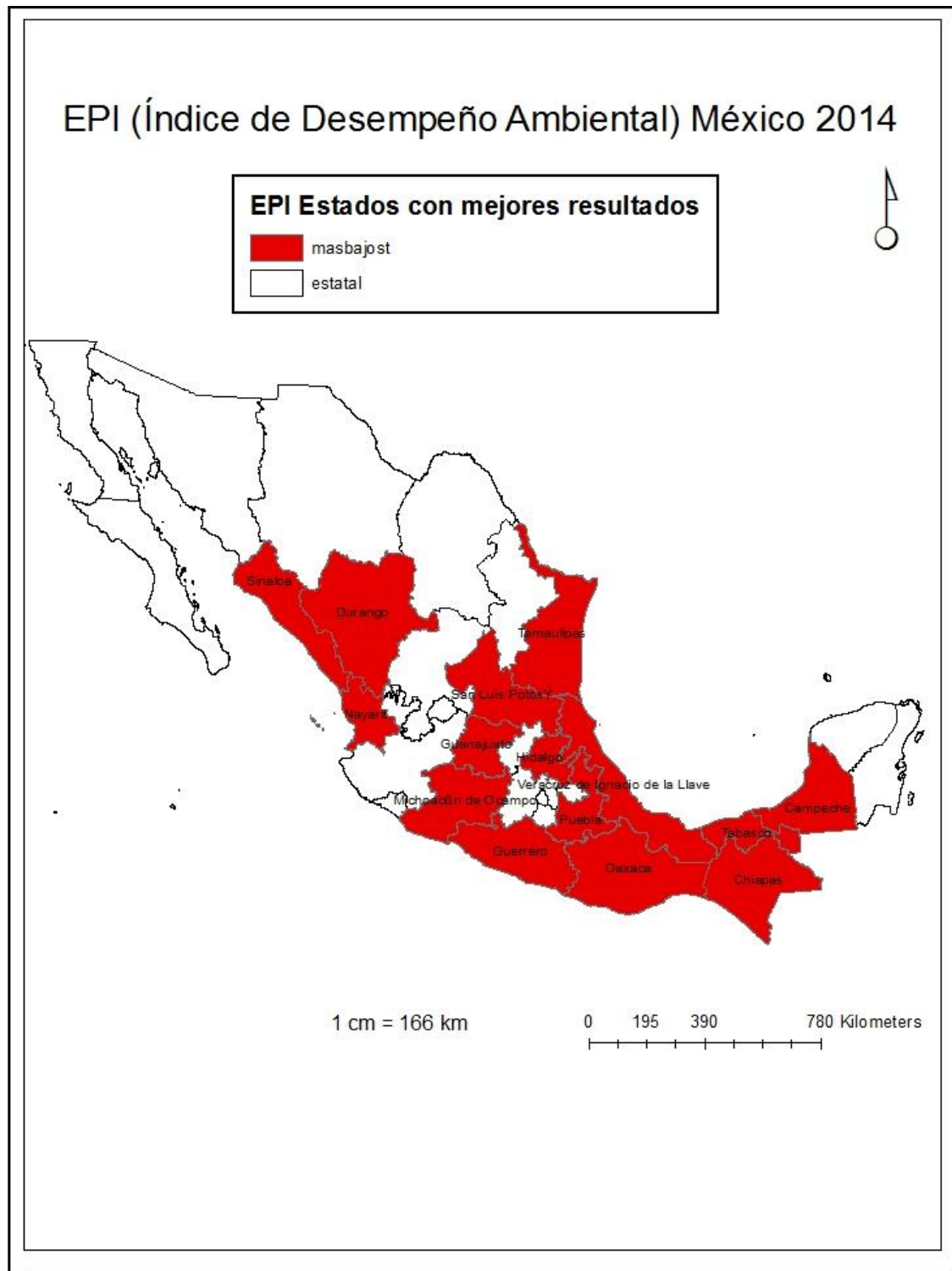
Fuente: Elaboración propia

**Mapa 2. EPI en México (componentes principales)**



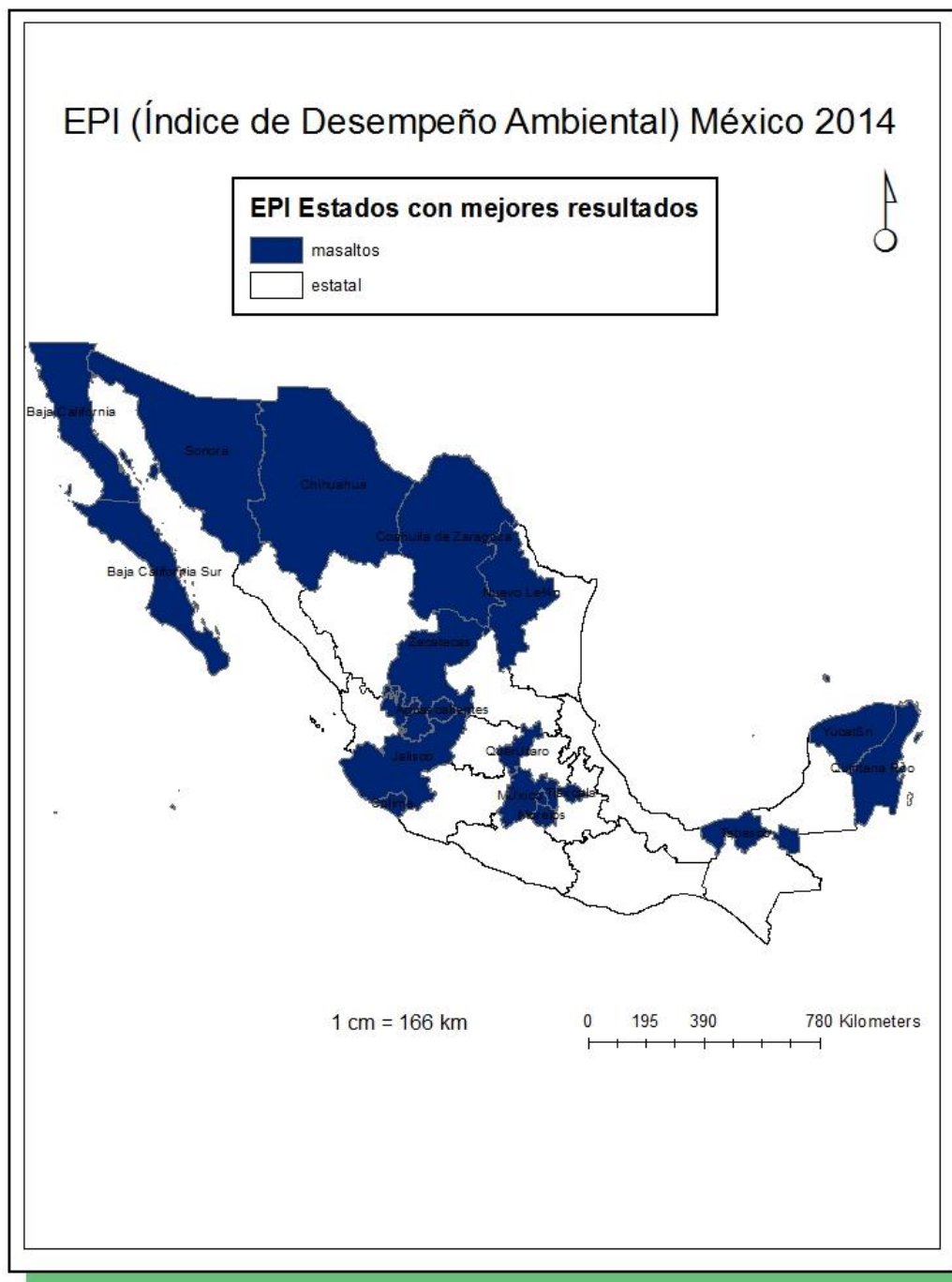
Fuente: Elaboración propia.

**Mapa 3. Estados con resultados más bajos**



Fuente: Elaboración propia.

**Mapa 4. Estados con resultados más altos**



Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que hay una marcada tendencia en los resultados que corresponde de mejor manera con la teoría planteada, el primer lugar lo ocupa el Distrito Federal y el estado con

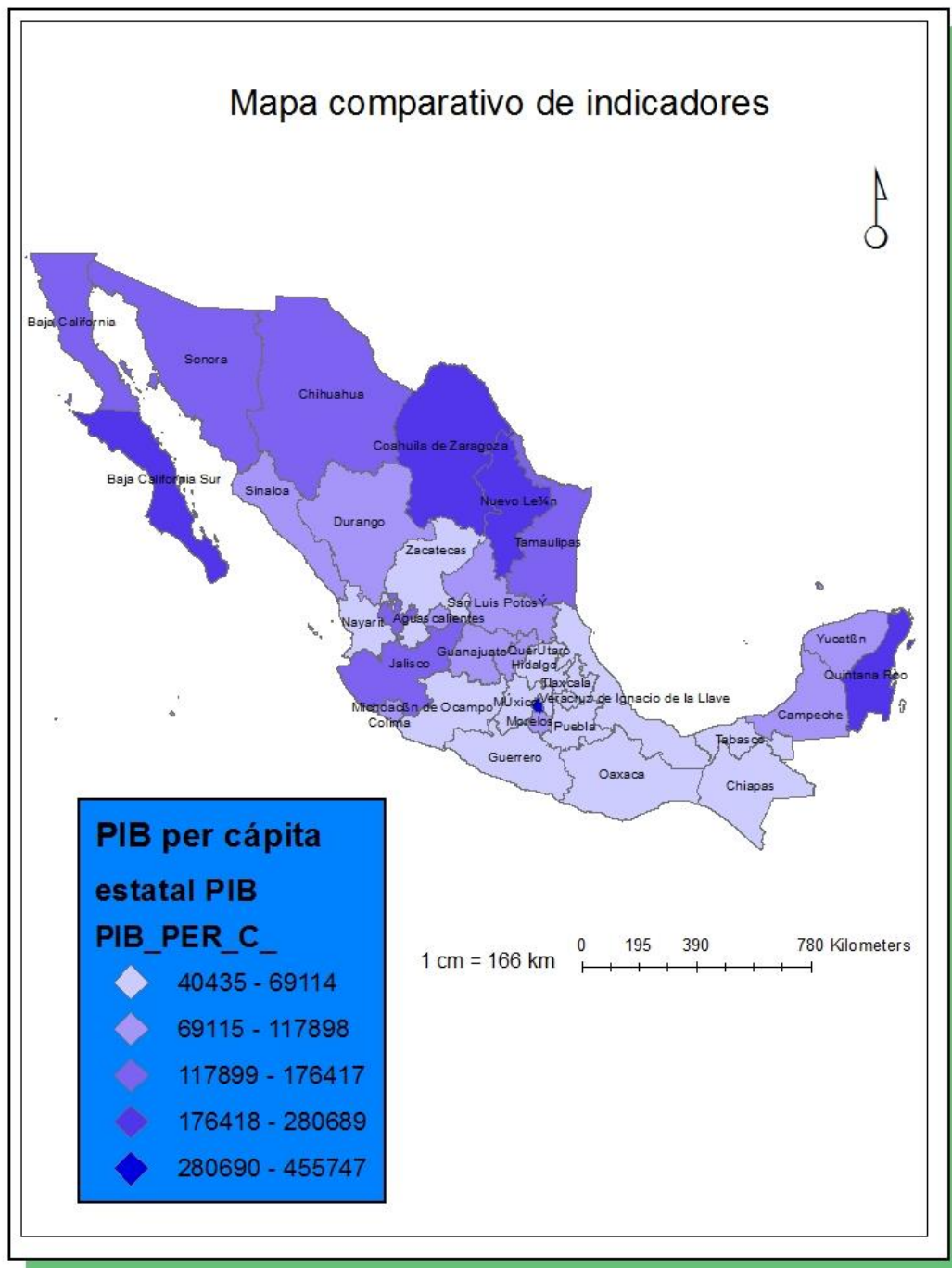
peor desempeño ambiental durante el año 2014 es Oaxaca por lo que se puede indicar que este EPI es más cercano a la realidad, para proseguir con la correspondiente investigación se procede a mostrar el PIB per cápita de los estados.

**Tabla 3. PIB per cápita en pesos mexicanos 2014**

| Lugar | Estado              | PIB per cápita | Lugar | Estado           | PIB per cápita |
|-------|---------------------|----------------|-------|------------------|----------------|
| 1     | Distrito Federal    | 455747         | 17    | Yucatán          | 79162          |
| 2     | Nuevo León          | 280689         | 18    | Sinaloa          | 77910          |
| 3     | Quintana Roo        | 202520         | 19    | San Luis Potosí  | 76684          |
| 4     | Coahuila            | 197926         | 20    | Guanajuato       | 75123          |
| 5     | Baja California Sur | 189635         | 21    | Estado de México | 69114          |
| 6     | Chihuahua           | 176417         | 22    | Puebla           | 67346          |
| 7     | Baja California     | 165657         | 23    | Tabasco          | 64148          |
| 8     | Sonora              | 154281         | 24    | Veracruz         | 59893          |
| 9     | Tamaulipas          | 152785         | 25    | Nayarit          | 58068          |
| 10    | Jalisco             | 128435         | 26    | Michoacán        | 56905          |
| 11    | Aguascalientes      | 117898         | 27    | Zacatecas        | 56747          |
| 12    | Querétaro           | 109909         | 28    | Hidalgo          | 56601          |
| 13    | Campeche            | 107784         | 29    | Guerrero         | 55074          |
| 14    | Colima              | 95291          | 30    | Tlaxcala         | 54493          |
| 15    | Durango             | 90001          | 31    | Oaxaca           | 44264          |
| 16    | Morelos             | 87376          | 32    | Chiapas          | 40435          |

Fuente: INEGI

**Mapa 5. PIB per cápita por estados.**



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestra la regresión que se realizó entre el PIB per cápita y el que se consideró el mejor EPI (componentes principales) utilizando el programa STATA 13.

```
. reg EPI lnpiibpercapita
```

| Source   | SS         | df | MS         | Number of obs = | 32     |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|
| Model    | 49622.6166 | 1  | 49622.6166 | F( 1, 30) =     | 37.99  |
| Residual | 39181.5666 | 30 | 1306.05222 | Prob > F =      | 0.0000 |
| Total    | 88804.1831 | 31 | 2864.65107 | R-squared =     | 0.5588 |
|          |            |    |            | Adj R-squared = | 0.5441 |
|          |            |    |            | Root MSE =      | 36.139 |

| EPI             | Coef.     | Std. Err. | t     | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|-----------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| lnpiibpercapita | 69.51352  | 11.27742  | 6.16  | 0.000 | 46.48196             | 92.54508  |
| _cons           | -696.6703 | 129.5988  | -5.38 | 0.000 | -961.3463            | -431.9942 |

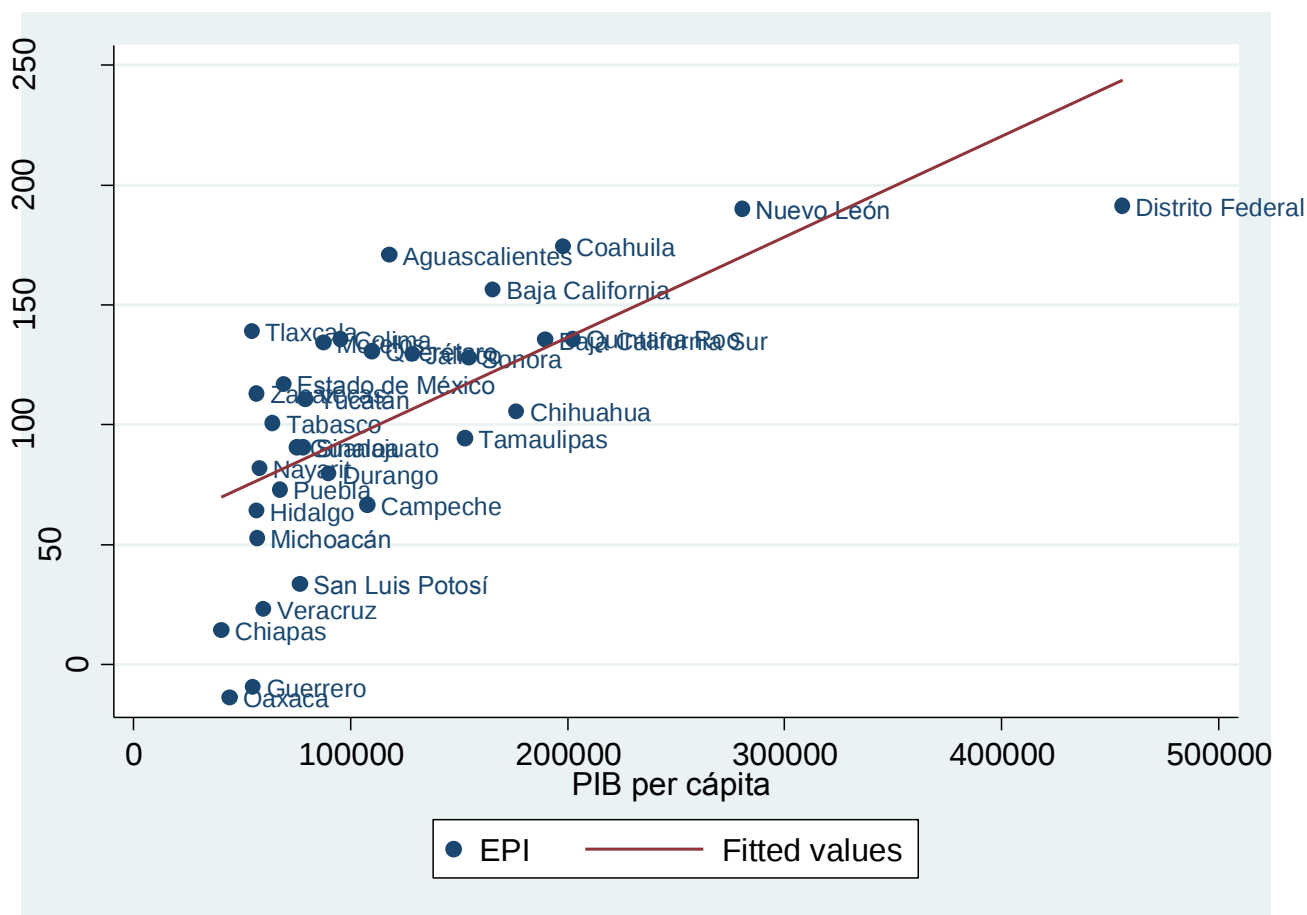
```
. reg EPI pibpercapita
```

| Source   | SS         | df | MS         | Number of obs = | 32     |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|
| Model    | 38990.939  | 1  | 38990.939  | F( 1, 30) =     | 23.48  |
| Residual | 49813.2442 | 30 | 1660.44147 | Prob > F =      | 0.0000 |
| Total    | 88804.1831 | 31 | 2864.65107 | R-squared =     | 0.4391 |
|          |            |    |            | Adj R-squared = | 0.4204 |
|          |            |    |            | Root MSE =      | 40.749 |

| EPI          | Coef.    | Std. Err. | t    | P> t  | [95% Conf. Interval] |          |
|--------------|----------|-----------|------|-------|----------------------|----------|
| pibpercapita | .0004191 | .0000865  | 4.85 | 0.000 | .0002425             | .0005958 |
| _cons        | 52.68136 | 12.33436  | 4.27 | 0.000 | 27.49123             | 77.87149 |

Los valores de la regresión suelen cambiar dependiendo de la metodología que utilice cada programa, los resultados de importancia en esta investigación es el signo del coeficiente de correlación y el nivel de significancia, el coeficiente de determinación, así como el resto de los valores no son de relevancia para la investigación ya que no se intentará replicar el resultado a través del tiempo.

**Gráfica 2. EPI y PIB per cápita nacional.**



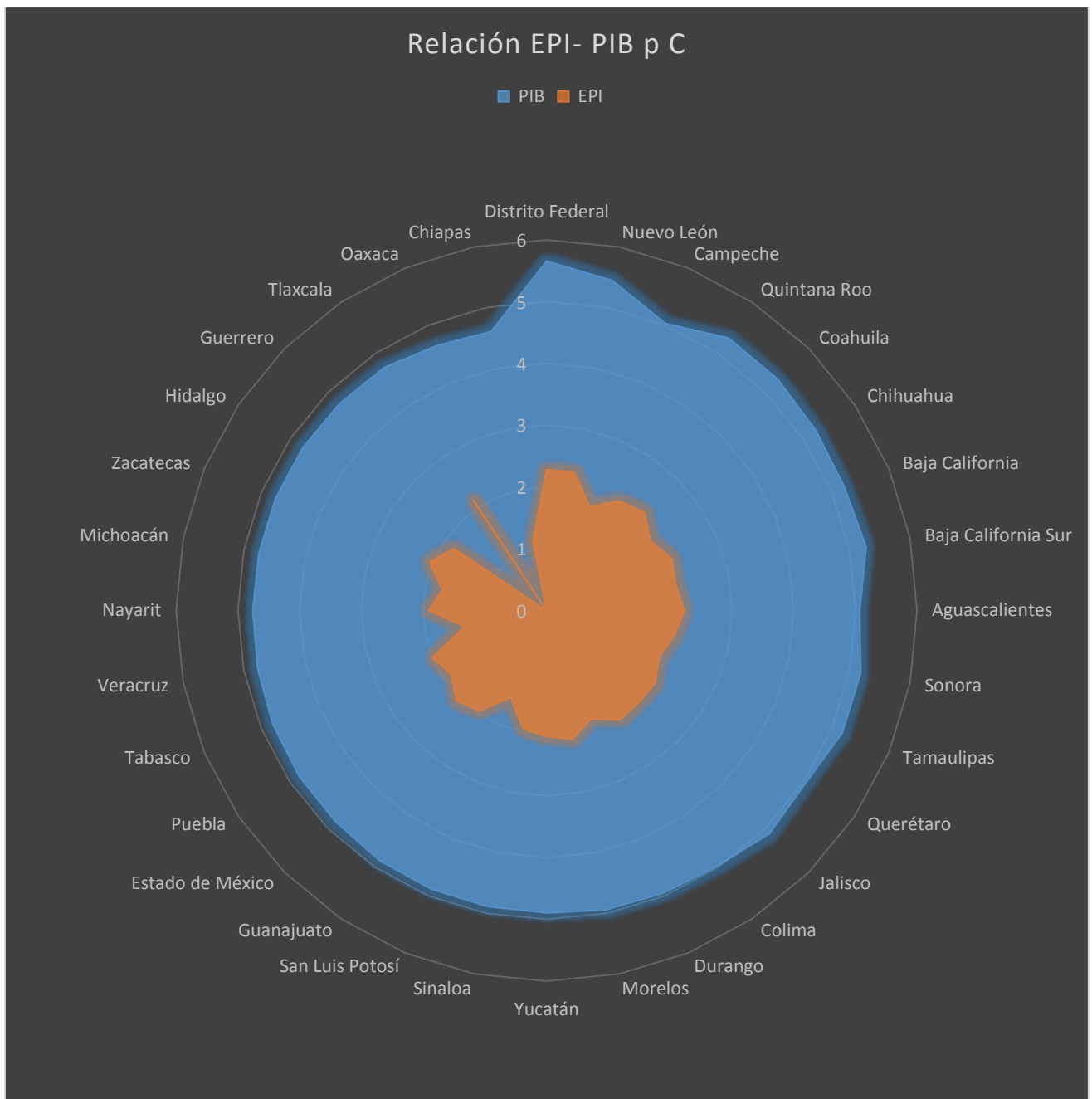
Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar en los resultados de la regresión que existe una relación directa entre el EPI y el PIB per cápita y que esta relación es totalmente significativa sin importar el intervalo de confianza, por lo que se puede concluir que el primer objetivo-recomendación del informe Brundtland en México durante el 2014 no se ha cumplido, la revitalización de la economía aún no ha pasado en México, los estados que son más pobres son a su vez los que más pobres resultados presentan en materia de medio ambiente, los estados con mayor PIB per cápita son los que mejor desempeño ambiental presentan. Se puede destacar que bajo esta investigación existen claras evidencias de que la pobreza en México está correlacionada con la degradación ambiental y lo que el informe Brundtland propone en su primer consejo-recomendación no se ha efectuado, que la economía mexicana no está revitalizada.

## **Gráfica de redes**

Para visualizar como están relacionados los movimientos del EPI y del PIB per cápita se utilizará una gráfica de redes entre los estados y los logaritmos del EPI y del PIB per cápita, en la gráfica 3 podemos visualizar el “reflejo” que existen entre estas dos variables, encontramos que la diferencia entre el Distrito Federal y Oaxaca y Chiapas es significativo en las dos variables, cuando se presenta esta cresta entre estos estados vemos como el EPI aumenta abruptamente, misma reacción que se presenta entre San Luis Potosí, Sinaloa y Guanajuato, además a lo largo de la gráfica de redes observamos este comportamiento homogéneo entre las áreas del EPI y del PIB per cápita, lo que demuestra la relación directa entre estas dos variables centrales de esta investigación.

**Gráfica 3. Gráfica de redes entre EPI y PIB per cápita.**

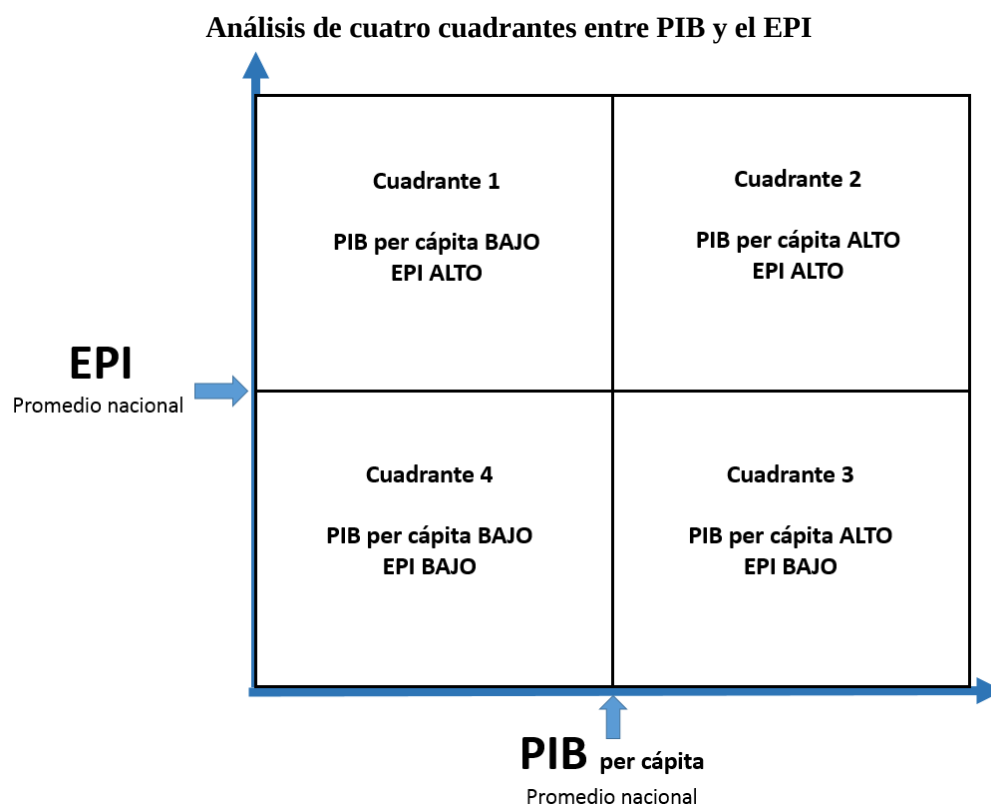


Fuente: Elaboración propia.

## Análisis de cuatro cuadrantes EPI-PIB per cápita.

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del desempeño ambiental y el PIB per cápita usando técnicas de análisis cuatro cuadrantes, también llamado análisis de cruz o análisis de cuadrantes de desempeño.

Este análisis consiste en plasmar sobre una gráfica cuatro cuadrantes, en dicha gráfica se muestran los resultados obtenidos por los estados tanto en el EPI como en el PIB per cápita, en el eje de las abscisas se grafican los resultados del PIB per cápita además de una recta que señala en donde se encuentra el promedio nacional, esta recta debe cruzar toda la gráfica, y en el eje de las ordenadas se colocan los resultados estatales del EPI y sobre esta recta se señala también el promedio nacional y se prolonga esta recta, de tal manera que la gráfica ahora queda dividida en 4 cuadrantes, por lo que de manera conjunta se muestra el desempeño los estados en las dos variables.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en el esquema, cuando se cruzan estos dos ejes se conforman cuatro secciones y los resultados tienen el siguiente significado:

En el cuadrante número 1 se encuentran los estados con alto desempeño ambiental y con bajo PIB per cápita. Es en este cuadrante en el que se ubicarían los estados que tienen un EPI mayor al promedio nacional pero con un PIB per cápita por debajo del promedio. Pueden ser estados que son pobres pero que están teniendo un desempeño ambiental a través de acciones que no son económicas y/o productivas.

En el cuadrante 2 se encuentran los estados con alto desempeño ambiental y con alto PIB per cápita. Estados con un EPI mayor al promedio y que tiene una producción per cápita superior, se supondría que son estados que se encuentran en condiciones muy favorables tanto económicamente como ambientalmente.

En el cuadrante con el número 3 se encuentran los estados con bajo desempeño ambiental y con alto PIB per cápita. En este cuadrante se ubican aquellos estados que presentan un EPI por debajo del promedio nacional y que tienen un PIB per cápita superior al promedio nacional. Por lo que es de suponer que se tratan de estados en los que económicamente están estables pero ese beneficio no se traduce a un cuidado al medio ambiente.

El cuadrante marcado con el número 4 están los estados con desempeño ambiental bajo y con bajo PIB per cápita. Este cuadrante representa a los estados con peores resultados que tienen un bajo EPI y cuyos PIB per cápita es inferior al resto nacional. Sus condiciones de pobreza están correlacionadas con su pobre desempeño ambiental.

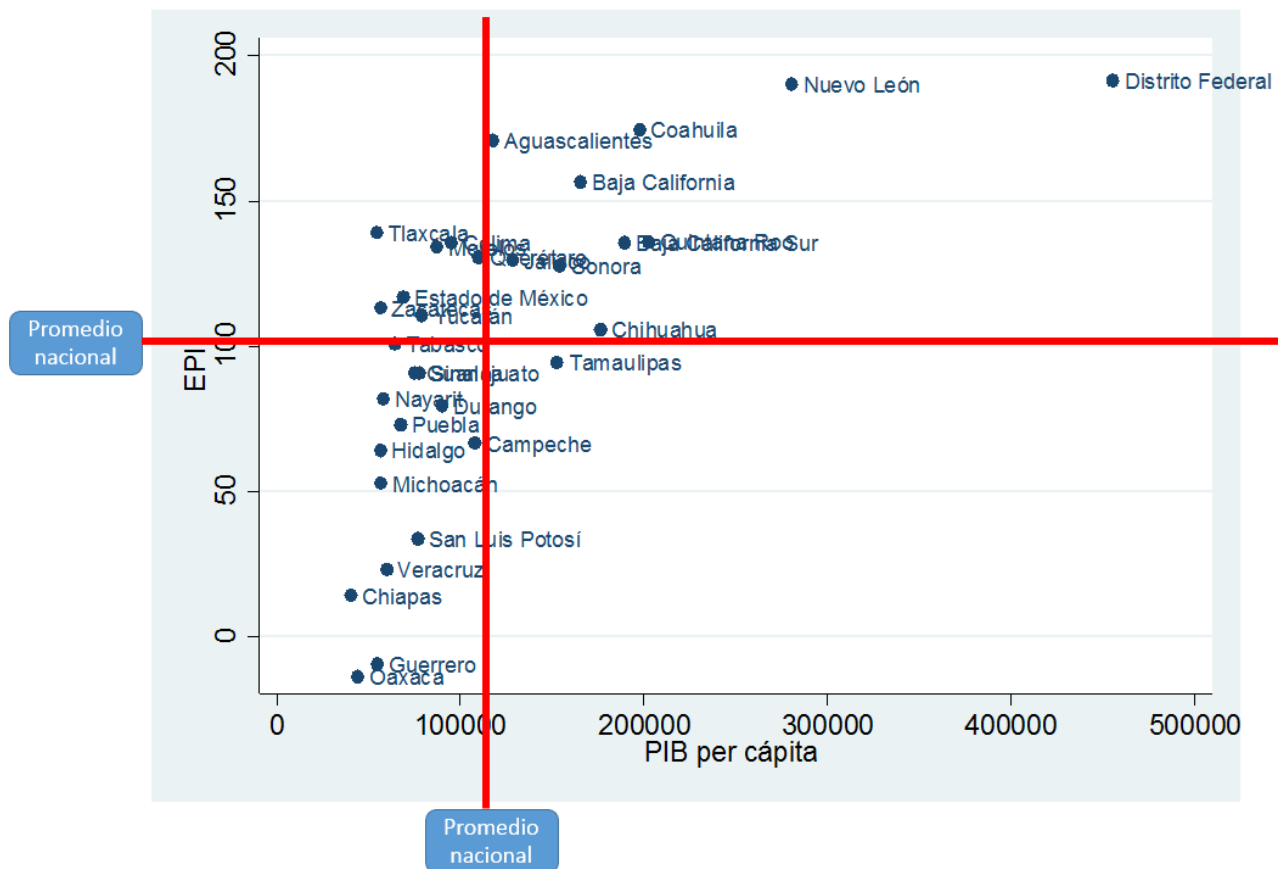
Esta técnica permite visualizar de manera más detallada los resultados estimados para el EPI y el PIB per cápita, así como visualizar de manera gráfica la relación que existe entre estas dos variables y lo que significa las posiciones de cada uno de los estados con respecto a sus resultados.

Se procede a realizar el Esquema del análisis de cuatro cuadrantes:

```
. summarize
```

| Variable     | Obs | Mean     | Std. Dev. | Min       | Max      |
|--------------|-----|----------|-----------|-----------|----------|
| pibpercapita | 32  | 115759.9 | 84615.89  | 40435     | 455747   |
| EPI          | 32  | 101.1999 | 53.52244  | -13.79343 | 191.4467 |

**Gráfica 4. Análisis de cuatro cuadrantes. PIB y EPI 2014**



Fuente: Elaboración propia.

Trazando las rectas correspondientes a los promedios nacionales del EPI y del PIB per cápita para definir los cuatro cuadrantes y realizar los análisis correspondientes, tenemos definidas las condiciones de los estados y analizamos de la siguiente manera:

Se puede observar en el cuadrante 1 a los estados con alto desempeño ambiental y con bajo PIB per cápita. Es en este cuadrante en el que se ubican los estados de Tlaxcala, Colima, Morelos, Estado de México, Zacatecas, Yucatán y Querétaro tienen un EPI mayor a la media nacional pero con un PIB per cápita por debajo del promedio. Pueden ser estados que son pobres pero que están teniendo un buen desempeño ambiental a través de acciones que no son económicas y/o productivas.

En el cuadrante 2 se observa a los estados con alto desempeño ambiental y con alto PIB per cápita. Distrito Federal, Nuevo León, Coahuila, Aguascalientes, Jalisco, Baja California, Baja California sur, Quintana Roo, Chihuahua y Sonora son estados con un EPI mayor al promedio y que tienen una producción per cápita superior, se supondría que son estados que se encuentran en condiciones muy favorables tanto económicamente como ambientalmente.

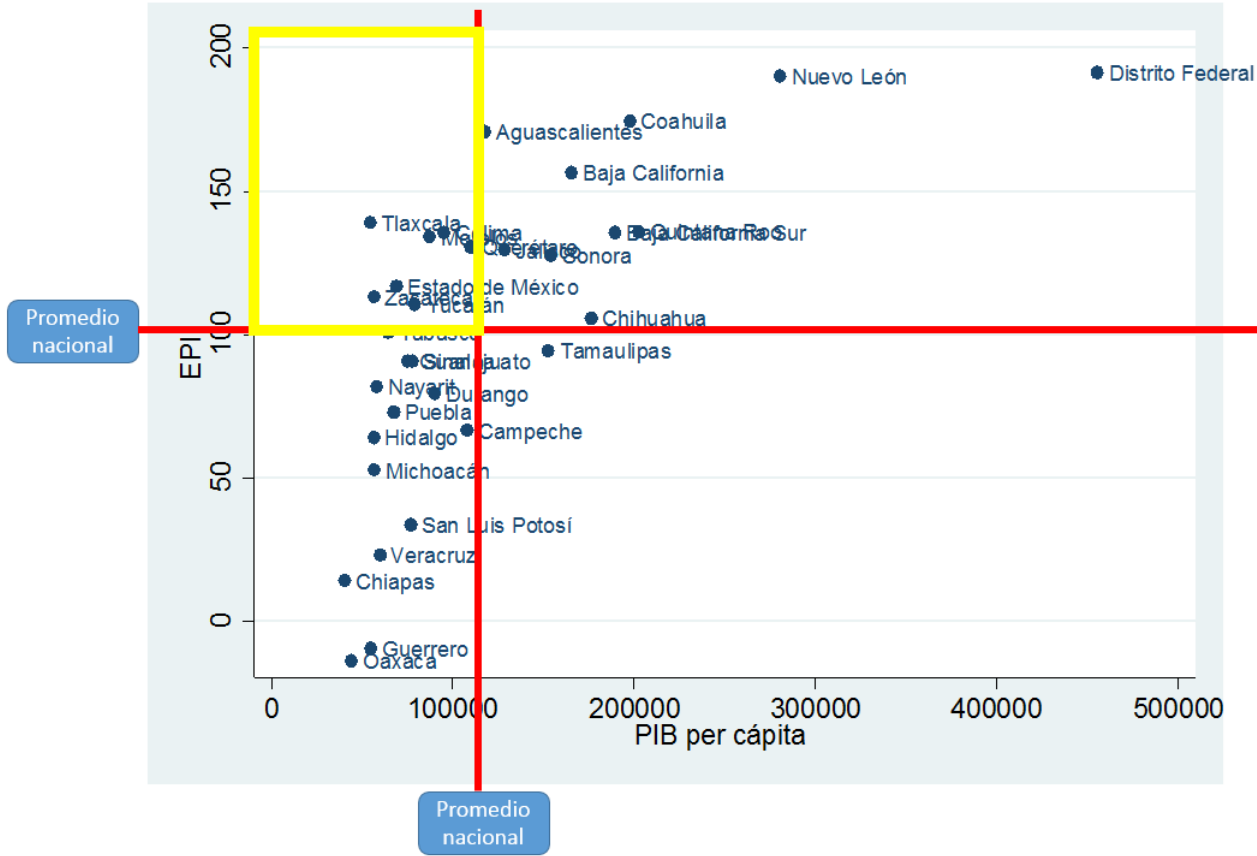
En el cuadrante número 3 se tiene los estados con bajo desempeño ambiental y con alto PIB per cápita. En este cuadrante se ubica Tamaulipas, estado que presentan un EPI por debajo de la media nacional y que tienen un PIB per cápita superior al promedio nacional. Por lo que es de suponer que se trata de un estado que económicamente se encuentra estable pero ese beneficio no se traduce a un cuidado al medio ambiente.

Finalmente en el cuadrante con el número 4 con desempeño ambiental bajo y con bajo PIB per cápita. Este cuadrante representa los peores resultados y se ubicarán los estados de Tabasco, Guanajuato, Nayarit, Puebla, Hidalgo, Sinaloa, Durango, Campeche, Michoacán, San Luis Potosí, Veracruz, Chiapas, Guerrero y Oaxaca que tienen un bajo EPI y su PIB per cápita es inferior al resto nacional. Su bajo dinamismo económico está produciendo un deterioro al medio ambiente.

En el hipotético caso de una revitalización de la economía mexicana en el futuro, la gráfica de los nuevos resultados de los estados se deberían encontrar en el cuadrante uno, en donde el EPI no depende del nivel de producción y que el buen desempeño ambiental es obtenido por otros factores. Por lo que se puede indicar que los estados que presentan resultados

atípicos encontrados en el cuadrante uno son los estados que presentan economías revitalizadas con respecto a su nivel económico como lo propone el informe Brundtland.

Gráfica 5. Análisis de cuatro cuadrantes. Condición idónea



Fuente: Elaboración propia.

Si se tuviera que plasmar sobre la misma gráfica los nuevos resultados de los estados (en el hipotético caso de que en el futuro se presentarían economías revitalizadas), los estados que en el 2014 se ubican en el cuadrante 4 deberían estar en el cuadrante 2 o en el cuadrante remarcado de color amarillo, el cuadrante 1, lo que demostraría una economía mexicana con estados revitalizados siguiendo el primer consejo- recomendación del informe Brundtland.

En la curva de Kuznets ambiental expuesta anteriormente se explica la relación inversa que una economía puede tener con respecto a un indicador ambiental, esto por la evolución de

los procesos productivos a lo largo de una serie de tiempo, que demostraba que si el ingreso aumentaba al impacto al medio ambiente se disminuía través del tiempo.

En términos de la curva de Kuznets se puede ubicar a los estados en las peores condiciones del EPI y del PIB per cápita (Tabasco, Guanajuato, Nayarit, Puebla, Hidalgo, Sinaloa, Durango, Campeche, Michoacán, San Luis Potosí, Veracruz, Chiapas, Guerrero y Oaxaca) como en la parte ascendente de la curva de Kuznets ya que son estados que dependen del sector primario en sus economías y presentan un mayor impacto al medio ambiente.

Mientras que los estados comprendidos por el Distrito Federal, Nuevo León, Coahuila, Aguascalientes, Jalisco, Baja California, Baja California sur, Quintana Roo, Chihuahua y Sonora en términos de curva de Kuznets ambiental se ubicarían en la cresta y decreciendo de la curvatura, ya que son estados que si bien presentan una buena calificación en el EPI, por el análisis antes realizado, se puede relacionar ese buen desempeño ambiental con las condiciones económicas que presentan.

Los estados con mejores resultados que se ubicarían en la parte final de la curva de Kuznets son los estados Tlaxcala, Colima, Morelos, Estado de México, Zacatecas, Yucatán y Querétaro salvo el Estado de México son estados pequeños en donde la buena calificación que presentan no depende de sus niveles de producción, en términos de la curva de Kuznets son los que tienen un impacto ambiental bajo y niveles de riqueza altos, traducido a las condiciones que presentan estos estados y en convergencia con la teoría del decrecimiento y el pensamiento de Tim Jackson y Heinberg serían los estados con mayores niveles de bienestar.

El conocimiento empírico nos proporciona valiosas herramientas para el entendimiento de los resultados antes mostrados, a nivel mundial se sabe que los países considerados del primer mundo hoy en día no mantienen dentro de su territorio a las industrias que mayor contaminación presentan ya que estas industrias son colocadas en países del tercer mundo en donde no existen marcos regulatorios ambientales idóneos y aumentar el nivel de producción es un factor primario para el desarrollo de esos países, por lo que en los países con

condiciones económicas favorables están enfocados a sectores terciarios de servicios, mientras que los países en vías de desarrollo se tienen que conformar con producir bienes de alto impacto ambiental en el sector primario. En México puede darse un caso similar de los estados del norte con respecto a los estados del sur, ya que los estados del sur-sureste son los que concentran industrias primarias de alto impacto ambiental como la agricultura, mientras que los estados del centro y norte son entidades con el sector de servicios como predominante, lo que explicaría en parte los resultados de esta investigación.

### Brechas de desigualdad entre los resultados del EPI

Con el objetivo de visualizar la diferencia entre resultados del EPI 2014 se procede a calcular las brechas de desigualdad existente, para este fin, se calcula su brecha tomando en cuenta el promedio y la desviación estándar del conjunto de datos conformados por el resultado del EPI para cada uno de los estados, y los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 4. Brechas de desigualdad del EPI 2014.**

| Estado                      | BRECHA DE DESIGUALDAD |                     | Estado     | BRECHA DE DESIGUALDAD |                 |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|------------|-----------------------|-----------------|
| <b>Distrito Federal</b>     | 1.68614843            | BRECHA MUY POSITIVA | Chihuahua  | 0.08086271            | BRECHA POSITIVA |
| <b>Nuevo León</b>           | 1.6602637             | BRECHA MUY POSITIVA | Tabasco    | -0.00757932           | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Coahuila de Zaragoza</b> | 1.36746302            | BRECHA MUY POSITIVA | Tamaulipas | -0.12837281           | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Aguascalientes</b>       | 1.2994505             | BRECHA MUY POSITIVA | Guanajuato | -0.19584534           | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Baja California</b>      | 1.03229857            | BRECHA MUY POSITIVA | Sinaloa    | -0.19834946           | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Tlaxcala</b>             | 0.70589484            | BRECHA POSITIVA     | Nayarit    | -0.3629644            | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Quintana Roo</b>         | 0.64876594            | BRECHA POSITIVA     | Durango    | -0.40584117           | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Colima</b>               | 0.64361376            | BRECHA POSITIVA     | Puebla     | -0.52865644           | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Baja California Sur</b>  | 0.64191612            | BRECHA POSITIVA     | Campeche   | -0.64802941           | BRECHA NEGATIVA |
| <b>Morelos</b>              | 0.61433061            | BRECHA POSITIVA     | Hidalgo    | -0.6921933            | BRECHA NEGATIVA |

|                  |            |                 |                                 |              |                     |
|------------------|------------|-----------------|---------------------------------|--------------|---------------------|
| <b>Querétaro</b> | 0.54943281 | BRECHA POSITIVA | Michoacán de Ocampo             | - 0.90406507 | BRECHA NEGATIVA     |
| <b>Jalisco</b>   | 0.52658371 | BRECHA POSITIVA | San Luis Potosí                 | - 1.26329904 | BRECHA MUY NEGATIVA |
| <b>Sonora</b>    | 0.49594414 | BRECHA POSITIVA | Veracruz de Ignacio de la Llave | - 1.46150169 | BRECHA MUY NEGATIVA |
| <b>México</b>    | 0.2912537  | BRECHA POSITIVA | Chiapas                         | - 1.62699842 | BRECHA MUY NEGATIVA |
| <b>Zacatecas</b> | 0.221123   | BRECHA POSITIVA | Guerrero                        | - 2.06780062 | BRECHA MUY NEGATIVA |
| <b>Yucatán</b>   | 0.17463097 | BRECHA POSITIVA | Oaxaca                          | - 2.14850696 | BRECHA MUY NEGATIVA |

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro anterior existen cuatro grupos de brechas, la brecha muy positiva con resultados mayores a la unidad que comprenden al Distrito Federal, Nuevo León, Coahuila, Aguascalientes y Baja California, que son los estados que presentan mejor EPI y una brecha que significa estar a más de una desviación estándar del promedio.

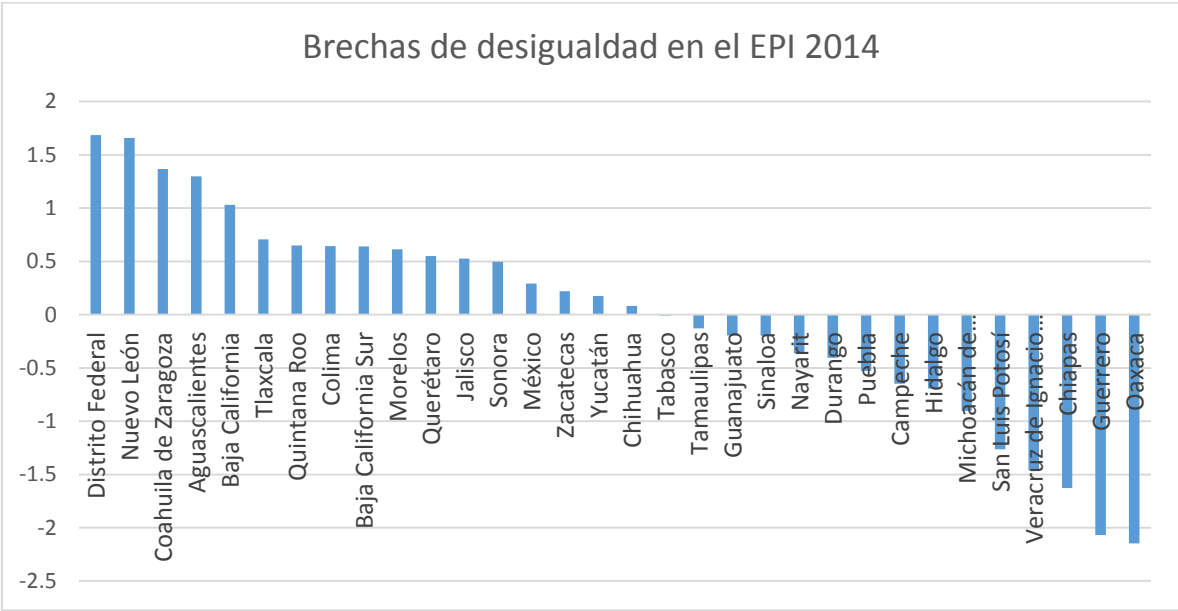
Posteriormente se encuentra que los estados con brecha positiva, que se encuentran dentro del margen comprendido entre el cero y la unidad, estos estados están dentro del promedio, cabe resaltar que los resultados de las brechas son con respecto a los resultados del EPI de sí mismos lo que para fines de comparación de brecha resulta ser muy útil.

Los estados de las brechas negativas como lo son Tabasco, Tamaulipas, Guanajuato, Sinaloa, Nayarit, Durango, Puebla, Campeche, Hidalgo y Michoacán, se encuentran entre cero y la unidad negativa, se encuentran rezagados pero los primeros de ellos cerca del promedio.

Por último los estados más rezagados del país en materia de desempeño ambiental se encuentran los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Chiapas, Guerrero y Oaxaca. Resultados que coinciden con los valores del EPI calculado, estos estados son los más rezagados en materia de desempeño ambiental, se encuentran a más de una desviación estándar separados del promedio de manera negativa.

A continuación se presentan una serie de graficas que muestran las brechas entre los resultados de los estados en el EPI:

**Gráfica 6. Brechas de desigualdad en el EPI 2014.**

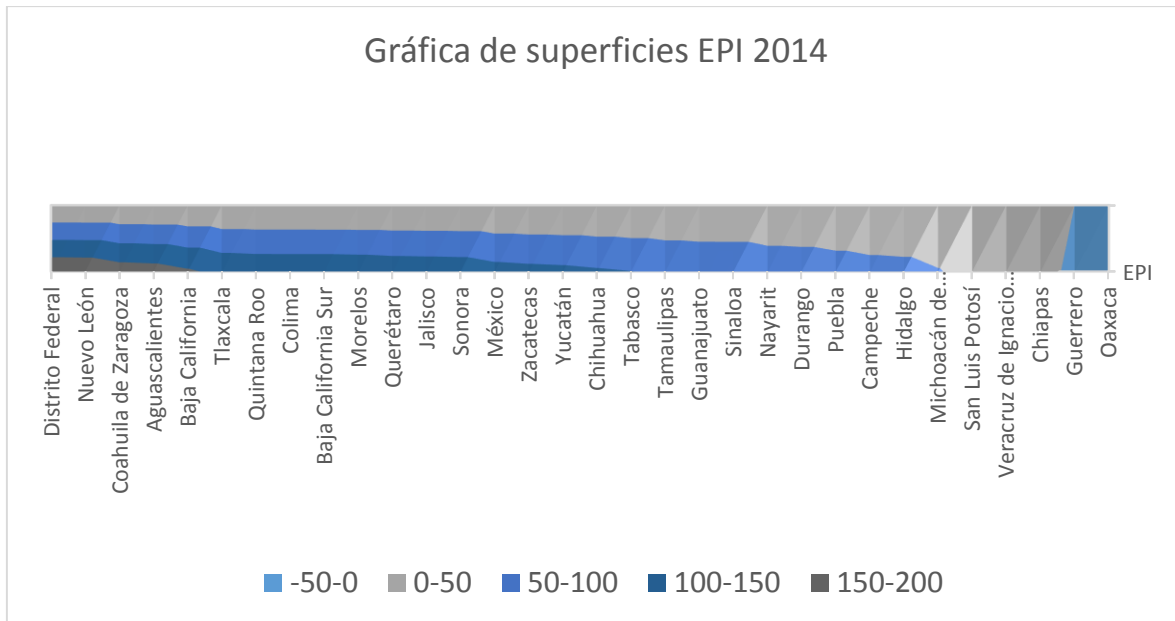


Fuente: Elaboración propia

En la gráficas anterior se observa de izquierda a derecha los estados con menos rezago en el EPI a los estados con peores resultados tanto en materia de desempeño ambiental así como en las brechas de desigualdad, se puede observar que los estados con brecha muy negativa presentan una separación mayor que los estados con brechas muy positivas, lo que nos indica que en los extremos existen mayores efectos en los estados rezagados que en los estados con un EPI alto.

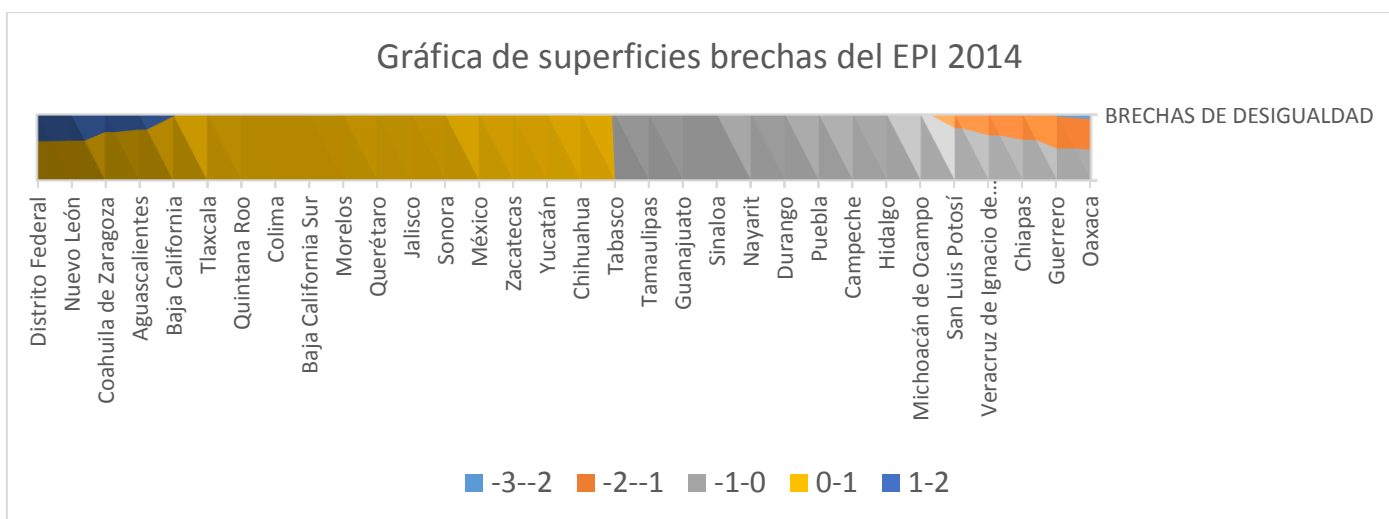
En las siguientes gráficas se puede ilustrar los resultados que tienen los estados tanto en el EPI como en las brechas de desigualdad, en donde se demuestra la similitud entre los resultados obtenidos y el nivel de separación que existe entre los extremos, así como el paso tanto positivo como negativo que presentan los estados en los extremos y en el cuerpo de las gráficas.

**Gráfica 7. Brechas de desigualdad en el EPI 2014.**



Fuente: Elaboración propia

**Gráfica 8. Brechas de desigualdad en el EPI 2014.**



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de superficies se puede observar que área tiene comprendidas cada uno de los estados y que serie de datos abarcan y la diferencia que existe entre ellos, y como las gráficas y resultados mostrados con anterioridad se evidencia una vez más el rezago que existe entre los peores resultados del EPI.

## Relación entre el EPI y variables del sistema de consulta de estadísticas ambientales.

Abordando el tema de estadísticas ambientales podemos encontrar que el INEGI cuenta con información disponible en materia ambiental entre las que destacan variables relacionadas a residuos sólidos urbanos y agua y saneamiento, con el fin de profundizar la investigación se realizaron una regresión entre el EPI estimado y algunas variables del sistema de estadísticas ambientales, variables que no estuvieran incluidas en las diferentes categorías del EPI y así poder encontrar la relación existente entre el desempeño ambiental y las variables seleccionadas, el resultado fue el siguiente:

```
. reg epi quema contenedor basureropublico
```

| Source   | SS         | df | MS         | Number of obs = 32     |  |  |
|----------|------------|----|------------|------------------------|--|--|
| Model    | 66914.6087 | 3  | 22304.8696 | F( 3, 28) = 28.53      |  |  |
| Residual | 21889.576  | 28 | 781.770572 | Prob > F = 0.0000      |  |  |
| Total    | 88804.1848 | 31 | 2864.65112 | R-squared = 0.7535     |  |  |
|          |            |    |            | Adj R-squared = 0.7271 |  |  |
|          |            |    |            | Root MSE = 27.96       |  |  |

| epi             | Coef.     | Std. Err. | t     | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|-----------------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| quema           | -3.835535 | .4560867  | -8.41 | 0.000 | -4.769787            | -2.901284 |
| contenedor      | .2019899  | .3325033  | 0.61  | 0.548 | -.4791123            | .883092   |
| basureropublico | 5.035325  | 4.839229  | 1.04  | 0.307 | -4.877385            | 14.94804  |
| _cons           | 150.1404  | 9.972566  | 15.06 | 0.000 | 129.7126             | 170.5683  |

Encontramos tres distintas variables, dentro de la categoría de forma de desechar la basura, si desechan la basura quemándola representada como (quema), si es a través de un contener

o recipiente (contenedor) o en su defecto a través de un contenedor público que es representado como (basureropublico), y podemos encontrar que existe una relación inversamente proporcional entre el EPI y la quema de basura como manera de desecharla, por lo que podemos afirmar que los estados que presentan una producción per cápita baja en la república mexicana son los que más basura queman afectando así al medio ambiente, afectación que se ve reflejada de manera directa y significativa en el valor final del índice de desempeño ambiental.

Dentro del sistema de consulta de estadísticas ambientales dentro del censo nacional de gobiernos municipales y delegaciones 2013, actualizado en junio del 2014, fue la variable de quema de basura la única que representa una representación significativa para el EPI ya que el resto de las variables seleccionadas no presentaban un nivel de significancia adecuado y tuvieron que ser exentas de esta investigación.

### **EPI y SCINCE 2010**

El INEGI cuenta con el sistema para la consulta para la información censal (SCINCE) en donde se puede encontrar diferentes indicadores sobre la población mexicana, para la presente investigación se tomaron variables que pudieran reflejar un comportamiento para el EPI y que nos brindara de información para un correcto análisis, por lo que se escogieron variables provenientes de este sistema tales como; población económicamente activa (PEA), población de 15 años con secundaria completa (p15sec\_co), población desocupada (pdesocup), población derechohabiente a seguridad social (pder\_ss), vivienda con acceso a automóvil y vivienda con acceso a internet (vph\_autom y vph\_inter respectivamente), variables que son representativas al nivel de salud, educación y nivel económico en México, se realizó una regresión entre dichas variables y el EPI y se obtuvieron los siguientes resultados:

```
. reg epi__pc_ pea p15sec_co pocupada pdesocup pder_ss vph_autom vph_inter
note: pocupada omitted because of collinearity
```

| Source   | SS         | df | MS         | Number of obs = | 32     |
|----------|------------|----|------------|-----------------|--------|
| Model    | 62304.0358 | 6  | 10384.006  | F( 6, 25) =     | 9.80   |
| Residual | 26500.1458 | 25 | 1060.00583 | Prob > F =      | 0.0000 |
|          |            |    |            | R-squared =     | 0.7016 |
|          |            |    |            | Adj R-squared = | 0.6300 |
| Total    | 88804.1816 | 31 | 2864.65102 | Root MSE =      | 32.558 |

| epi__pc_  | Coef.     | Std. Err. | t     | P> t  | [95% Conf. Interval] |           |
|-----------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| pea       | -.0001402 | .0000448  | -3.13 | 0.004 | -.0002325            | -.0000479 |
| p15sec_co | .0002749  | .0000954  | 2.88  | 0.008 | .0000784             | .0004715  |
| pocupada  | 0         | (omitted) |       |       |                      |           |
| pdesocup  | -.0006409 | .000687   | -0.93 | 0.360 | -.0020558            | .000774   |
| pder_ss   | -.0000174 | .000029   | -0.60 | 0.555 | -.0000771            | .0000424  |
| vph_autom | .0000945  | .0000807  | 1.17  | 0.253 | -.0000718            | .0002607  |
| vph_inter | .000413   | .0000978  | 4.22  | 0.000 | .0002116             | .0006145  |
| _cons     | 115.3244  | 12.13071  | 9.51  | 0.000 | 90.34076             | 140.3081  |

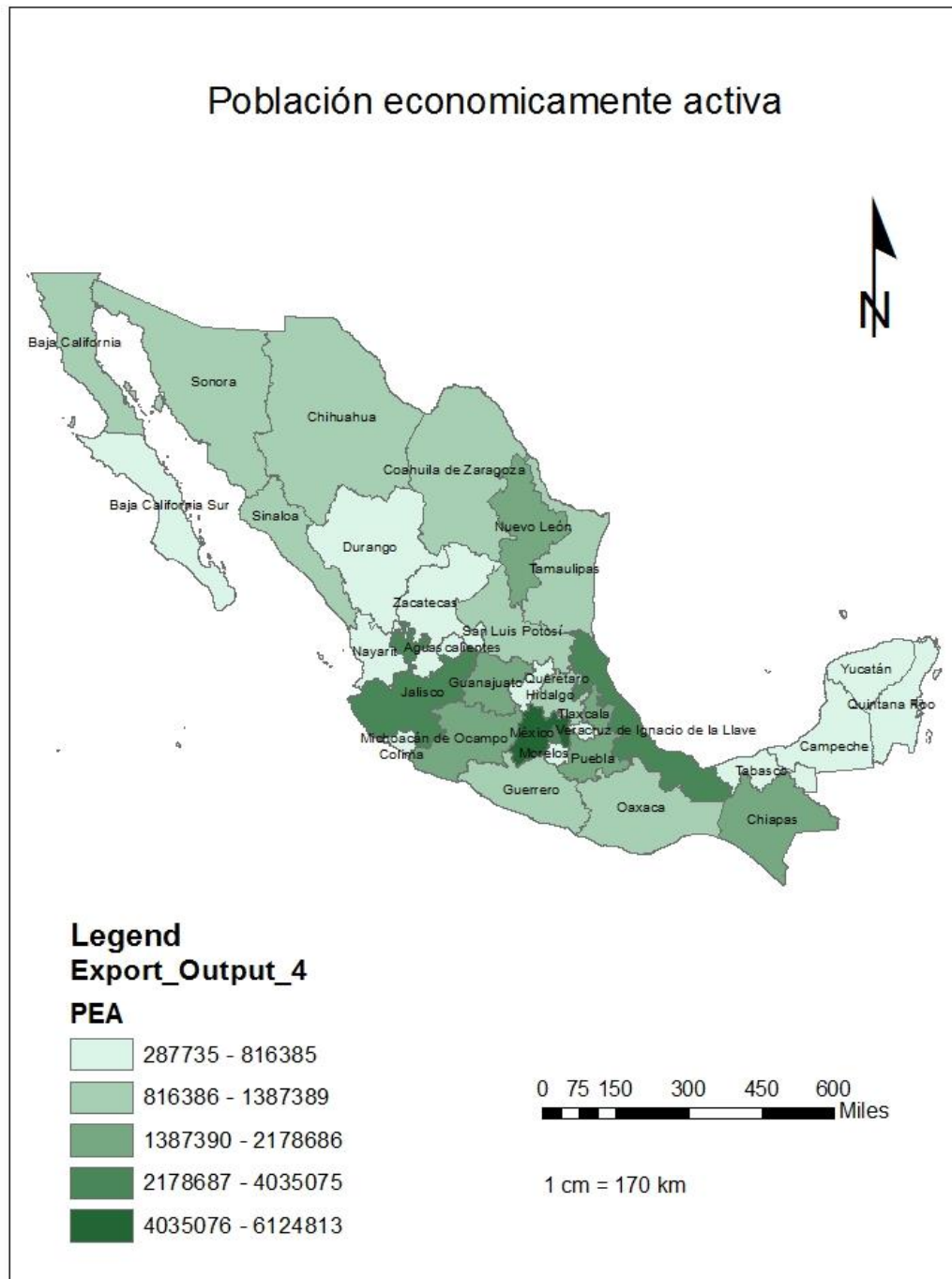
Encontramos la variable de población ocupada (pocupada) omitida porque al ejecutar una instrucción de estimación o una regresión la rutina de estimación omite una variable lo hace debido a una dependencia entre la variables independientes en el modelo propuesto, por lo que la población ocupada resulta omitida.

Las variables significativas y que por lo tanto exponen una explicación al EPI son; la población económicamente activa, la población de 15 años con secundaria completa y vivienda con acceso a internet, por lo que se cuenta con una variable representativa de la educación y variables representativas del nivel económico.

En las mencionadas variables significativas encontramos que la población económicamente activa que es la población que se ha integrado al mercado laboral, compuesta por los habitantes en edad laboral que se encuentra trabajando o está buscando trabajo, es inversamente proporcional al EPI, a mayor PEA menor EPI, lo que podemos suponer que el mercado laboral tiene un peso importante en las categorías que afectan al EPI, esto podría

suponer un problema en la distribución de los empleos y/o la remuneración de estos para el desempeño ambiental a continuación se muestra un mapa con la distribución de la PEA a nivel nacional por estados:

**Mapa 6. Población económicamente activa.**

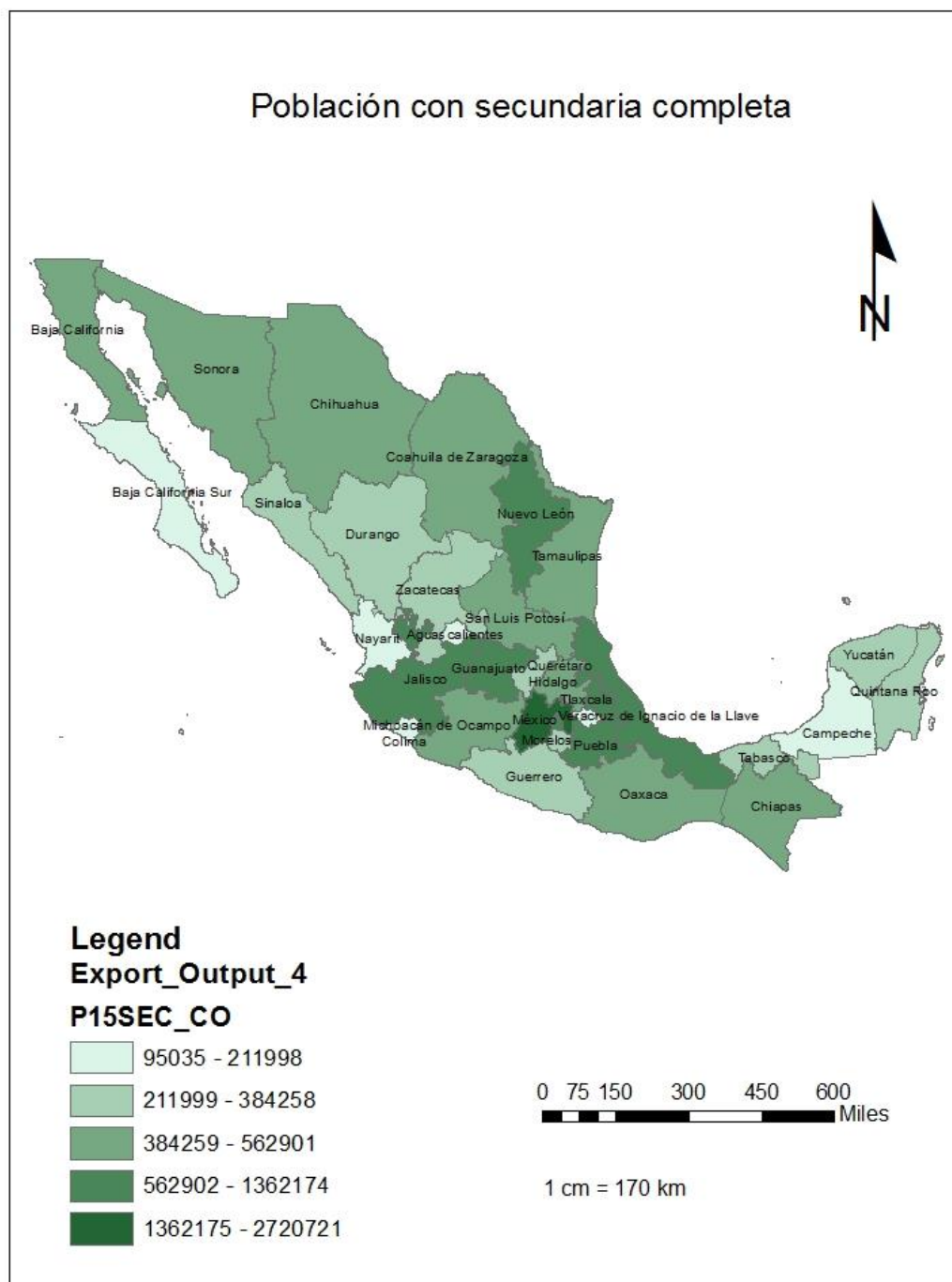


Fuente: Elaboración propia.

Con un color más intenso se encuentra los estados con una PEA mayor, podemos encontrar que la relación inversa se hace notar en el mapa ya que los estados que presentan un EPI bajo (principalmente estados del sur) son los que mayor PEA presentan, cabe la posibilidad que en estos estados se encuentre una proporción mayor de población en búsqueda de trabajo o salarios mal remunerados que son factores influyentes negativamente al EPI.

Posteriormente la variable representativa a la educación, población de 15 años con secundaria completa, tiene una relación directa con el EPI y significativa, de primera instancia se podría indagar que un estado en donde una población con mayor educación en volumen provocaría un mejor desempeño ambiental, pero también puede ser causado por el nivel de PIB per cápita que presenta un estado, es decir, los estados con un PIB per cápita alto presenta mayor posibilidad de invertir en educación que los estamos más desfavorecidos por presentar una producción baja, a su vez un PIB per cápita alto ocasiona mayor inversión enfocado a mitigar los problemas ambientales, salvo a los estados que presenta un comportamiento atípico que son aquellos estados que tiene un EPI alto pero un PIB per cápita bajo (Tlaxcala, Colima, Morelos, Estado de México, Zacatecas, Yucatán y Querétaro) a continuación se presenta un mapa de esta variable representativa de la educación:

**Mapa 7. Población con secundaria completa.**

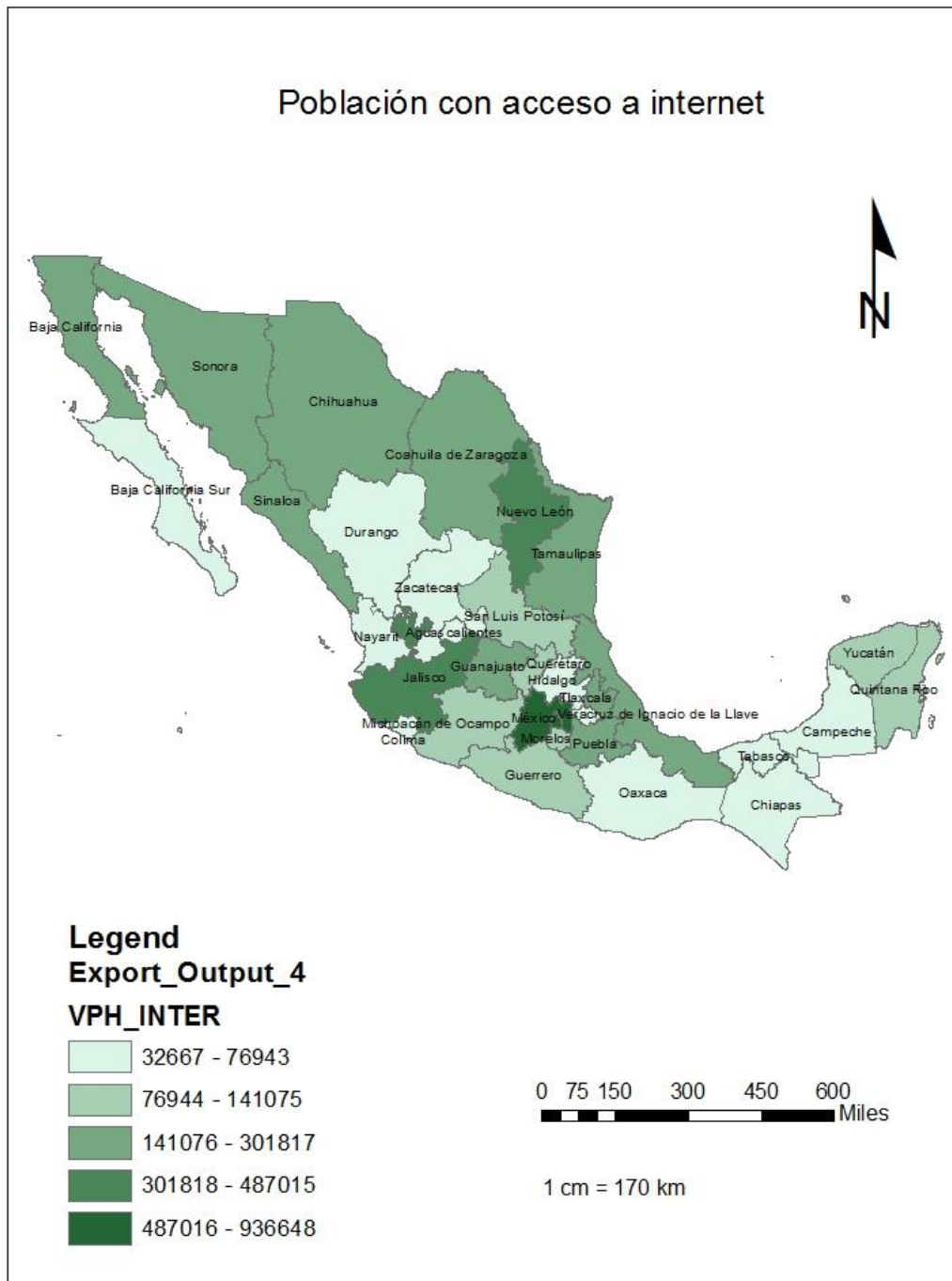


Fuente: Elaboración propia.

El mapa presenta resultados similares al mapa del EPI ya que los estados con mayor población con secundaria completa son los estados del centro y norte, pero se observan valores atípicos en Baja California Sur que presenta un bajo nivel de esta variable pero un EPI alto y en el caso de Veracruz con circunstancias inversas al estado del norte.

Por último, la variable de vivienda con acceso a internet es totalmente significativa y directamente proporcional, lo cual no representa un resultado atípico ya que el acceso a internet está muy ligado al nivel economía de las familias, por lo que su representación cartográfica es muy similar a la del EPI:

**Mapa 8. Población con acceso a internet.**



Fuente: Elaboración propia.

El centro y norte del país presenta un color más fuerte representativo a un mayor número de viviendas con acceso a internet, mientras que el sur del país en estados como Chiapas, Oaxaca y Guerrero la diferencia es significativa.

## CAPITULO IV

### RECOMENDACIONES PRODUCTO DEL ANALISIS DE INVESTIGACIÓN

Con el objetivo de complementar los beneficios que este trabajo de tesis representa, este capítulo estará dedicado a proponer una serie de medidas que pueden contribuir a un mejoramiento de desempeño ambiental en México con base al análisis previamente realizado y con el contexto anteriormente descrito en el presente documento.

#### **Formulación de indicadores a nivel local y regional**

Para formular el índice de desempeño ambiental y otro tipo de índices ambientales, es necesario contar con información pertinente y actualizada de diferentes tipos de indicadores, el índice de esta investigación se realizó a nivel nacional con información por estados, dentro de la información del índice encontramos indicadores de unidades de medida físicos que no se pueden encontrar a nivel municipal, lo que ocasiona que las investigaciones con este tipo de índices sea limitada y termine por no causar un impacto a nivel local.

Es de suma importancia la creación de instituciones encargadas de monitorear, clasificar y publicar información latente de variables ambientales a nivel municipal, que se publiquen de manera permanente y oportuna, ya que esta información servirá para la creación de indicadores, facilitará la formulación de información que terminará por proporcionar elementos para la toma de decisiones oportunas y acordes con la realidad.

Resulta muy conveniente enfocar esfuerzos en la recolección de datos a nivel municipal con información relativa al monitoreo de la calidad de aire en las ciudades, las áreas verdes que presentan los municipios como parques y jardines, la proporción de tierras utilizadas para la agricultura y el catalogar la biodiversidad específica de la región entre otras, ya que estas importantes variables no se encuentran homologadas y disponibles para el procesamiento de datos, si bien existen categorías en las que si se cuenta con información a nivel municipal,

esta información no se encuentra actualizada, presenta errores y no todos los municipios cumplen con proporcionar la correcta información, un ejemplo de esta observación es el sistema de consulta de estadísticas ambientales proporcionado por el INEGI, que cuenta con información valiosa recabada a nivel municipal pero que no está actualizada, presenta información irrelevante para índices como el EPI y la información no está disponible a nivel de localidades de manera detallada, por lo que un análisis con las variables proporcionadas por este sistema resulta ser limitado y poco productivo.

Los esfuerzos en materia de política ambiental deben, en esta instancia, ir enfocados a la captura, recolección, clasificación y publicación de información a nivel municipal, obligando a las instancias correspondientes a presentar anualmente esta información, y que a su vez la información presentada cumpla con las características convenientes especificadas.

### **Universalización de las políticas ambientales existentes**

Como se mencionó en el capítulo 2, aprovechando los instrumentos de política ambiental previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su capítulo IV, el instrumento referido a Evaluación del Impacto Ambiental, en las entidades federativas donde se han formulado una serie de reglamentos en los que se vigilan los procesos de producción en las actividades que suelen ser más perjudiciales para el medio ambiente, y estas han tenido un buen efecto sobre el sector privado, son las zonas norte y central de México, las que presentan un mejor desempeño ambiental, en gran medida por la regulación orientada al sector privado y por las presiones ejercidas por los Estados Unidos para que el gobierno mexicano regulara las empresas en las ciudades fronterizas, también se puede ver este comportamiento en estados con una gran influencia turista como lo son los casos de Quintana Roo y Baja California Sur.

Ha quedado demostrado que este tipo de políticas ambientales han resultado ser un éxito para el mejoramiento del desempeño ambiental, pero los estados del sur del país que no cuentan con un sector privado amplio y establecido el cual cumpla con las exigencias establecidas por las políticas ambientales mexicanas por lo que estos mismos estados son los que presentan un desempeño ambiental muy bajo.

El enfoque que debe seguir las políticas ambientales para corregir este problema es orientar las políticas para sectores privados pequeños, como micro y medianas empresas, productores independientes y también para gobiernos municipales, con el afán de que sigan el mismo procedimiento que sigue el sector privado de la zona norte y central del país.

Orientar un marco regulatorio para las periferias en donde las actividades productivas de los estados del sur se encuentren desarrollándose, con el fin de tratar de normalizar todo el proceso de producción desde el sector privado hasta el sector estatal, consiguiendo así aplicar una política ambiental más integral enfocada al cuidado del medio ambiente tomando en cuenta todo un proceso.

Las políticas ambientales orientadas a las grandes ciudades (Ciudad de México, Guadalajara, y Monterrey) tuvieron un favorable efecto durante finales de los ochenta y principios de los años noventa, en donde se decretaron 21 medidas para reducir la contaminación atmosférica así como la clausura de industrias específicas que generaban contaminación al aire además se instalaron redes de monitoreo del aire y actividades de saneamiento en las principales ciudades de la frontera norte y acciones legales contra empresas dedicadas a transportar residuos peligrosos, como se ha mencionado en el marco contextual de esta investigación.

Si estas medidas funcionaron en el pasado, se deben de replicar para el resto del país, especialmente para el sur de la nación con medidas que permitan reducir la contaminación atmosférica y redes de monitoreo del aire y un factor importante que capturó el índice de desempeño ambiental es el del saneamiento de las ciudades, ya que los estados del sur presentaron un bajo desempeño en este último rubro mencionado.

### **Crecimiento con regulación**

Como el análisis lo demostró, existe una relación directa y totalmente significativa entre el PIB per cápita y el EPI, por lo que se puede afirmar que un crecimiento económico acompañado por una regulación enfocada al cuidado del medio ambiente es una importante arista a tomar en cuenta en la formulación de políticas ambientales en México.

Para que exista un crecimiento económico es indispensable la utilización de los recursos naturales, el crecimiento económico trae consigo una serie de beneficios, que entre otras cosas proporcionan de empleo a la población, aumenta la recaudación fiscal por conceptos de impuestos al sector privado y por consiguiente aumenta el gasto del gobierno. Estos beneficios pueden ser acompañados de una inversión al cuidado medio ambiental, a través de marcos regulatorios de contaminación, inversión al cuidado de la biodiversidad por parte de los gobiernos y cobro de cuotas por concepto de impuestos correctivos.

Dentro de este orden de ideas también podemos mencionar la reposición de daños ambientales, es de suma importancia alcanzar un nivel de producción beneficioso para la sociedad, que vaya acompañado de la reposición del daño que se produjo por conseguir ese nivel de producción, es decir; si el sector privado va a explotar los recursos naturales y al largo plazo le va a privar de beneficios a la población, entonces que parte de los ingresos obtenidos de la misma producción sean invertidos al desarrollo poblacional en conceptos de establecimiento y mejora de drenaje y agua potable, luz eléctrica, plantas de tratamientos de agua residuales, monitoreo de la calidad del aire, mejorar el nivel de educación, invertir en investigación entre otras cosas. Para que este tipo de políticas ambientales surtan efecto es importante establecer una tasa impositiva en el que se establezca de manera clara y transparente el fin ambiental de estos recursos. De ejecutarse es indispensable realizarse a nivel local, que los beneficios los tengan los pobladores de la localidad en donde la actividad se ha realizado.

El objetivo de este tipo de políticas ambientales es que de alguna manera el nivel de producción se vea reflejado en la calidad de vida de los habitantes de una localidad como se pudo observar en el análisis de esta investigación, en donde los estados que contaban con mayor producción eran a su vez los estados en donde la población tenía mejores resultados en la parte de salud ambiental del EPI, con variables tales como acceso a agua potable, acceso a electricidad, plantas de tratamiento de aguas residuales y calidad del aire.

## **Impulso a la educación ambiental**

En el análisis de esta tesis de investigación se pudo observar la relación que existe entre el EPI y la educación en los estados, esta relación se puede deber no necesariamente a un efecto de causalidad directa entre la educación y el EPI, sino más bien un nivel de “triangulación” existente entre el nivel de producción (PIB per cápita) y la variable representativa de educación que se tomó en el análisis, provocando así que el EPI y dicha variable reportaran un nivel de significancia considerablemente bueno.

Independientemente de los efectos de causalidad que se pudieran presentar entre estas variables, la relación directa que existe entre el EPI y la variable de educación significaría que los estados que presentan mayor educación en volumen y no en nivel (esto por las características propias de la variable utilizada) son los que presentan un mejor desempeño ambiental manifestado en el EPI.

Bajo este orden de ideas, las políticas ambientales deben estar enfocadas a la educación en México, como se mencionó en esta tesis de investigación los instrumentos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en el que se presentan los instrumentos de política ambiental existentes, se identifica la herramienta de investigación y educación ecológicas. Es con esta herramienta con la que se pueda impulsar el nivel y tipo de educación.

Es necesario enfocar esfuerzos en la creación de institutos locales de investigación de economía ambiental y economía ecológica, encargadas de proporcionar conocimientos a la población de los municipios, desde niños de escuela primaria hasta tomadores de decisiones, pasando por la población universitaria.

Es de vital importancia infundir el cambio de consciencia en la población, a través de políticas ambientales enfocadas a la educación de calidad y cuidado al medio ambiente, fomentar proyectos e investigaciones que tengan un impacto real en la sociedad y la manera en la que se conciben a los recursos naturales.

## **Mayor control sobre el destino de los residuos sólidos urbanos**

Como se pudo observar en la investigación, el destino de los desechos sólidos urbanos que presenta un mayor problema para el desempeño ambiental es el de quema de basura, los resultados muestran que existe una relación directa entre el EPI y la quema de basura, esto podría representarse en un contexto de pobreza ya que es la manera más barata de eliminar los residuos sólidos que son recolectados, pero representa la emisión de gases de efectos invernadero, un proceso que genera mucha contaminación al aire.

Es importante revisar las normas oficiales en materia ambiental en donde este expuesto la negativa de eliminar parcialmente la manera en la que se deshacen de los residuos sólidos urbanos, además de una mejor aplicación y ejecución de las normas existentes para llegar a los objetivos que se han establecidos.

Esta manera en la que se desechan los residuos, como se mencionó anteriormente, está muy ligada a una realidad precaria en el que se desarrollan los pobladores, por lo que esta variable está íntimamente relacionada con el nivel de desarrollo que presentan los estados, que es en su función una arista sumamente compleja que involucra muchos procesos y etapas así como un cambio sustancial en la consciencia de las personas.

## **Impulsar las empresas verdes**

Las políticas ambientales deben estar dirigidas a impulsar las empresas que sean ambientalmente responsables o que tengan un fin ambiental, con el afán de crear un mercado ambiental en México, y tratar de detectar e impulsar las innovaciones ecológicas, con beneficios fiscales.

Una de las mejores opciones que existen para la formulación de políticas ambientales es a través de los instrumentos económicos, por medio de incentivos a favor de inversión en campos ambientales, en el que se puede empezar a crear las bases de un mercado ambiental más sólido. Esta política puede significar en agregado, un impulso al desarrollo económico regional que podría beneficiar a las zonas pobladas más apartadas del país.

## **Emplear a la población económicamente activa en procesos amigables con el medio ambiente**

En el análisis de la presente investigación se pudo comprobar que la población económicamente activa está inversamente relacionada con el EPI, los estados en donde existe un mayor volumen de personas que cuentan con un trabajo son los que a su vez presentan un desempeño ambiental pobre, resultado trascendente ya que nos demuestra la existencia de personas que se desempeñan en sectores que representan una afectación al medio ambiente.

Dichos resultados obedecen a la falta de oferta de empresas de sectores que sean reguladas por el gobierno o que sean empresas verdes, por lo que es importante impulsar mediante incentivos la creación de empresas amigables con el medio ambiente y tratar de incluir a esta población en procesos sustentables.

## **Reconocer al EPI como índice oficial nacional**

En el país existen una serie de índices e indicadores que son reconocidos oficialmente por las diversas autoridades y diferentes entidades académicas, que brindan un conocimiento oportuno para la correcta toma de decisiones y que además sirve para el conocimiento público de como se ha desarrollado ciertos temas, entre los indicadores más nombrados se puede encontrar al Producto Interno Bruto (PIB), Índice de Desarrollo Ambiental (IDH), el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), Índice de marginación entre otros. Esto ha permitido una mayor transparencia en lo que respecta a los sectores en donde cada uno de estos indicadores se desempeña y ha permitido fijar metas-objetivos en todo tipo de nivel gubernamental.

En materia medio ambiental no existe un indicador formal-oficial en los que se pueda tener conocimiento si las políticas ambientales están surgiendo efecto, por lo que un indicador como el índice de desempeño ambiental (EPI) resultaría ser muy beneficioso para el desarrollo de este sector.

Como se ha explicado con anterioridad, el EPI es un índice ambiental que a diferencia de otros índices e indicadores, toma en cuenta una parte medio ambiental y además toma una

parte social, que resulta ser muy provechosa en materia de un análisis enmarcado en el desarrollo sustentable.

También con el EPI se pueden fijar metas-objetivos que se tengan la obligación de cumplir en un tiempo determinado, en donde todas las herramientas estén enfocadas en cumplir esas metas con el apoyo de todas las instancias de gobierno y/o instituir un órgano con la misión de hacer cumplir esta meta medio ambiental, un ejemplo de este sistema es el presentado por el BANXICO y la política monetaria de metas de inflación.

La problemática central de esta tesis es comprobar si el primer objetivo- recomendación del informe Brundtland se ha cumplido en México para el año 2014, este tipos de meta son las que se puede trazar el gobierno en vías de alcanzar el desarrollo sustentable, concepto difícil de entender para el grueso de la población pero que con la función del EPI reflejando este concepto, se puede entender mejor.

### **Observatorio de la UV**

Como se mencionó en el capítulo 2 del presente trabajo de investigación la intervención académica es de vital importancia para la conformación, monitoreo y clasificación del EPI en distintos niveles de aplicación, por lo que el EPI debe ser una herramienta primaria para un observatorio que monitoree el desempeño ambiental en México, dicho índice debe ser llevado por la Maestría en Economía Ambiental y Ecológica (MEAE) de la Universidad Veracruzana con la conformación de un observatorio de desempeño ambiental que tenga una interconexión con universidades de otros estados de la República Mexicana y poder así conformar una red de monitoreo nacional.

Esta proposición se sustenta en los instrumentos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en el que se presenta la herramienta de Investigación y educación ecológicas. El EPI tiene sus orígenes en las investigaciones realizadas por las universidades de Yale y Columbia por lo que esta propuesta obedece a los inicios de la conformación del EPI, el observatorio de la MEAE tendría fines de investigación y divulgación con resultados nacionales y estatales.

## **Formulación de indicadores incluyentes**

Es indispensable la formulación de indicadores incluyentes que integren una serie de variables que abarquen diferentes capas de la sociedad, medio ambiente y economía, hoy en día existen una amplia gama de metodologías con las que se pueden integrar este tipo de factores que concluyan con información relevante para la integración de políticas sociales y ambientales de calidad, así como una aportación científica para las personas interesadas y público en general.

La construcción de indicadores de bienestar social es una aportación de relevancia sobre todo si se fusionan con variables ambientales ya que el EPI no refleja las condiciones sociales tales como niveles de educación o niveles de marginación y pobreza entre otros, de ahí que esta investigación se haya realizado una serie de regresiones entre los resultados del EPI en los estados de la república mexicana y variables representativas.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para concluir esta tesis de investigación, este capítulo se dedicará a mostrar las conclusiones y recomendaciones con base al análisis anteriormente realizado a lo largo de este proyecto de investigación con el fin de mostrar los alcances y beneficios que puede tener este proyecto.

#### **Conclusiones**

El objetivo de este trabajo de tesis era comprobar si el primer objetivo-recomendación del informe Brundtland se realiza en México. Para este fin se debía calcular el EPI para los estados de la República Mexicana y se realizar una regresión de los resultados con el PIB Per Cápita (indicador de riqueza como lo marca el informe Brundtland) para posteriormente se relacionarlo con otras variables sociales y económicas.

Se consiguió calcular el EPI para cada uno de los estados de la República Mexicana, lo que trajo el beneficio de poder realizar una regresión con el nivel de producción per cápita de cada entidad y verificar el tipo de relación que existe, así como su nivel de significancia y recomendar hacia donde deben estar enfocadas las políticas ambientales en este país.

Se logró comprobar que el primer objetivo-recomendación del informe Brundtland para el año 2014 en México no se ha efectuado, la revitalización de la economía propuesto en el informe a 27 años de su publicación no se ha dado en el país, los estados que presentan un PIB per cápita bajo son a su vez aquellos estados que presentan un pobre desempeño ambiental, salvo en casos atípicos el nivel de producción es un factor que impulsa un mejoramiento en el desempeño ambiental, se concluye sólidamente que la pobreza en México está respectiva con el desempeño del medio ambiente, resultado reflejado por la relación directa que guarda el EPI y el nivel de producción per cápita.

Se realizaron múltiples regresiones con variables que pudieran estar relacionadas con el desempeño ambiental, dando como resultado una mayor comprensión del problema con

variables relativas a la educación y el nivel económico de las familias en las entidades, demostrando que el nivel de educación está relacionado al EPI, conclusión obtenida por la cercana relación presentada entre el EPI y número de habitantes con secundaria completa, variable que a su vez presenta una intuitiva relación con el PIB per cápita de los estados. Además se logró comprobar que si el destino que tiene los residuos sólidos es la quema de basura proporciona un contexto de pobre desempeño ambiental, esto por la íntima relación directa existente entre el EPI y la quema de basura se mostró una área de oportunidad en la relación inversa entre el EPI y la población económicamente activa, ya que se dejó en evidencia que la población que se encuentra en el mercado laboral se desempeña en trabajos mal pagados o en empleos que afectan el medio ambiente.

Se enunciaron una serie de medidas en las que las políticas ambientales de México pueden ir dirigidas con respecto al análisis antes realizado, recalcando que el proceso para revitalizar la economía de un país como lo sugiere el informe Brundtland, es un proceso determinado por varios factores y suma de voluntades en un lapso de tiempo determinado en aras de alcanzar el desarrollo sustentable.

Se concluye que para la problemática de falta de indicadores ambientales a nivel estatal para México, es de vital importancia la generación de este tipo de información, esto para evidenciar la problemática ambiental y atenderla de manera más oportuna y precisa, se propone una nueva metodología de aplicación regional (EPI) para la correcta formulación de políticas ambientales a nivel nacional y estatal.

## **Recomendaciones**

Una vez concluida la tesis se recomienda continuar con los estudios relacionados con el índice de desempeño ambiental en México:

- Extender los estudios del EPI para un lapso de tiempo mayor al propuesto en esta tesis, con el fin de comprobar el comportamiento de la curva de Kuznets en México con un índice ambiental de calidad, integral y claro como lo es el EPI y no solo

realizar una curva de Kuznets con limitados indicadores ambientales como se han realizado en la mayoría de las investigaciones.

- De encontrar datos pertinentes a nivel regional y municipal, realizar el EPI a los respectivos niveles con el fin de comprobar la relación que guarda con su correspondiente nivel de producción.
- Trabajar en mejorar la forma en la que se recaba información, ya que realizar el EPI toma un periodo de tiempo largo.

## ANEXOS

Indicadores metadata. Índice de desempeño ambiental (EPI-Estados de la República Mexicana- 2014).

|                                     | <u>Ponderaciones</u>           |                                   |
|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Salud ambiental</b>              | <b>Impacto a la salud</b>      | <u>Mortalidad infantil</u>        |
|                                     | <b>Calidad del aire</b>        | <u>PM 2.5</u>                     |
|                                     |                                | <u>PM 10</u>                      |
|                                     |                                | <u>Casas Aire</u>                 |
|                                     | <b>Agua y saneamiento</b>      | <u>Acceso a Agua potable</u>      |
| <b>Vitalidad en los Ecosistemas</b> |                                | <u>Acceso a drenaje</u>           |
|                                     | <b>Recurso de Agua</b>         | <u>Tratamiento Agua</u>           |
|                                     | <b>Biodiversidad y hábitat</b> | <u>Protección de Hábitat</u>      |
|                                     |                                | <u>Áreas protegidas</u>           |
|                                     | <b>Agricultura</b>             | <u>Subsidios a la Agricultura</u> |
|                                     | <b>Bosques</b>                 | <u>Bosques</u>                    |
|                                     | <b>Pesca</b>                   | <u>Valores pesca</u>              |
|                                     |                                | <u>Val Pesca litoral</u>          |
|                                     | <b>Clima y energía</b>         | <u>So2 emisiones</u>              |
|                                     |                                | <u>Co emisiones</u>               |
|                                     |                                | <u>Acceso Electricidad</u>        |
|                                     |                                | <u>Emisiones por Mw</u>           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Mortalidad infantil                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Impactos a la salud                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Salud ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Que es lo que mide:</b> La tasa de mortalidad infantil. Número de defunciones de menores de un año de edad por cada mil nacimientos ocurridos en un año determinado.                                                                                                                             |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> indicador incluido en el EPI 2014. Factores ambientales como la contaminación en el agua y aire son las mayores causas de muertes entre niños menores de un año, también es un útil indicador de contaminación y pobre saneamiento en el humano.            |
| <b>Unidad de medición:</b> Tasa de mortalidad infantil por entidad federativa según sexo, 2013 (Defunciones de menores de un año de edad por cada 1 000 nacidos vivos)                                                                                                                              |
| <b>Notas:</b> los datos se muestran en número de defunciones por cada 1000 nacimientos con vida por lo se prosiguió a calcular un porcentaje. Dividiendo los números brutos entre 10. El resultado final es la tasa de mortalidad por cada 100, como porcentaje de muertes de cada 100 nacimientos. |

**Fuente:** CONAPO. Proyecciones de la Población de México 2010-2050.

[http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Proyecciones/2010\\_2050/RepublicaMexicana.xlsx](http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Proyecciones/2010_2050/RepublicaMexicana.xlsx)  
(Consulta: 25 de febrero de 2014). Fecha de actualización: miércoles 8 de enero de 2014.

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 0% de mortalidad infantil
2. El peor desempeño tiene una mortalidad infantil de 1.6175% de mortalidad infantil
3. La mortalidad infantil de cada estado  $x$
4. Rango=  $0 - 1.6175 = -1.6175$
5. Calificación sería  $(-1.6175 - (x) / -1.6175) * 100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Cambio de emisiones de PM2.5 per cápita                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Calidad del aire                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Salud ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Que es lo que mide:</b> Cambio de emisiones de PM2.5 dividido entre la población de los estados de la República Mexicana.                                                                                                                                                         |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> las partículas que se encuentran suspendidas en el aire de 2.5 micras son perjudiciales para la salud humana ya que causan enfermedades respiratorias infecciones y puede desarrollarse cáncer.                                              |
| <b>Unidad de medición:</b> Emisiones de PM 2.5 dividido entre la población. Del año 1999 y 2008. Y cambio en porcentaje entre 1999 y 2008.                                                                                                                                           |
| <b>Notas:</b> No existen datos para el año 2013, se presentan datos para los años 1999 y 2008 del total de emisiones de PM 2.5, las emisiones se dividen entre la población con los años 2000 y 2010 respectivamente y se calcula la diferencia porcentual entre estos dos periodos. |
| <b>Fuente:</b> Consulta temática SNIARN SEMARNAT. Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuente, 2008. INEGI. Censos de Población y Vivienda, 1995 y 2005.                                                                                                        |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el -100% de cambio de emisiones de PM2.5 dividido entre la población.
2. El peor desempeño es de 42% de aumento en emisiones de PM2.5 dividido entre la población.
3. -100 menos el porcentaje de cambio de emisiones de PM2.5 dividido entre la población. representado como x.
4. El rango general o nacional es  $-100-42= -142$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(-142-x/-142)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Cambio de emisiones de PM10per cápita                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Calidad del aire                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Salud ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Que es lo que mide:</b> Cambio de emisiones de PM10 dividido entre la población de los estados de la República Mexicana.                                                                                                                                                         |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> las partículas que se encuentran suspendidas en el aire de 10 micras son perjudiciales para la salud humana ya que causan enfermedades respiratorias infecciones y puede desarrollarse cáncer.                                              |
| <b>Unidad de medición:</b> Emisiones de PM 10 dividido entre la población. Del año 1999 y 2008. Y cambio en porcentaje entre 1999 y 2008.                                                                                                                                           |
| <b>Notas:</b> No existen datos para el año 2013, se presentan datos para los años 1999 y 2008 del total de emisiones de PM 10, las emisiones se dividen entre la población con los años 2000 y 2010 respectivamente y se calcula la diferencia porcentual entre estos dos periodos. |
| <b>Fuente:</b> Consulta temática SNIARN SEMARNAT. Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuente, 2008. INEGI. Censos de Población y Vivienda, 1995 y 2005.                                                                                                       |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el -100% de cambio de emisiones de PM10 dividido entre la población.
2. El peor desempeño es de 53% de aumento en emisiones de PM10 dividido entre la población.
3. -100 menos el porcentaje de cambio de emisiones de PM10 dividido entre la población. representado como x.
4. El rango general o nacional es  $-100-53) = -153$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(-153-x/-153)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Calidad del aire de los hogares                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Calidad del aire                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Salud ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Que es lo que mide:</b> Viviendas particulares habitadas y su distribución porcentual según disponibilidad de estufa de leña o carbón con chimenea.                                                                                                                                                       |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> Los combustibles sólidos utilizados en los hogares exponen diariamente a los miembros del hogar a concentraciones de contaminantes que provocan enfermedades en las vías respiratorias o enfermedades tales como la neumonía, además de un aumento en la mortalidad. |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de viviendas particulares con disponibilidad de estufa de leña o carbón con chimenea.                                                                                                                                                                                  |
| <b>Notas:</b> Se disponen de datos actualizados hasta el 2012. Se procede a calcular el porcentaje de las viviendas con disponibilidad de estufa de leña o carbón con chimeneas y se calcula la calificación con el método de proximidad a la meta.                                                          |
| <b>Fuente:</b> INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 0% de viviendas con disponibilidad de estufa de leña o carbón con chimenea.
2. El peor desempeño es de 31% de viviendas con disponibilidad de estufa de leña o carbón con chimenea.
3. La distancia entre el valor del estado hasta la meta es representado como  $x$ .
4. El rango general o nacional es  $0-31=-31$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(-31-x/-31)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Acceso a agua potable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Agua y saneamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Salud ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Que es lo que mide:</b> porcentaje de la población que tiene acceso a agua potable                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> El porcentaje de la población con acceso a agua potable es el mejor reflejo para representar la proximidad que la población tiene al agua que puede ser tomada y que por consiguiente el acceso a este tipo de agua disminuye las posibilidades de presentar enfermedades que son causadas por beber agua contaminada. |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de la población que tiene servicio de agua potable.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Notas:</b> no existen datos para el año 2013, se presentan datos para los años 1990, 2000, 2005 y 2010. Para el cálculo del EPI 2014 se tomaron datos del 2010, en la presente investigación se realizara lo mismo.                                                                                                                                         |
| <b>Fuente:</b> INEGI. Porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de agua por entidad federativa, 1990 a 2010.                                                                                                                                                                                                                           |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 100% de la población con acceso a agua potable.
2. El peor desempeño es de 62% de la población con acceso a agua potable.
3. 100 menos el porcentaje de acceso de la población con acceso a agua potable de cada estado, representado como x.
4. El rango general o nacional es  $100-62=38$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(38-x/38)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Acceso a drenaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Agua y saneamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Salud ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje de viviendas particulares que tienen acceso a servicio de drenaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> El porcentaje de viviendas privadas con acceso a drenaje es indispensable para mantener una buena salud en el humano ya que minimizan el contacto con bacterias y virus.                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de drenaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Notas:</b> No existen datos para el año 2013, se presentan datos para los años 1990, 2000, 2005 y 2010. Para el cálculo del EPI 2014 se tomaron datos de algunos países de 1988 hasta 1995 y en su mayoría fueron datos del 2011 para posteriormente medir la tendencia de los últimos 10 años, en la presente investigación se realizara con datos del 2010 y se toma el porcentaje directo de viviendas con drenaje. |
| <b>Fuente:</b> INEGI. Porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de drenaje por entidad. 1990 a 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 100% de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de drenaje.
2. El peor desempeño es de 69% de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de drenaje.
3. 100 menos el porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de drenaje de cada estado, representado como x.
4. El rango general o nacional es  $100 - 69 = 31$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(31 - x/31) * 100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tratamiento de aguas residuales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Recursos hídricos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Vitalidad de los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales en operación con respecto a las instaladas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> Las aguas residuales que provienen de las viviendas o de la industria pueden contener una variedad de contaminantes que ocasionan daños a la salud de las personas y perjuicios al medioambiente.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales en operación con respecto a las instaladas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Notas:</b> En el EPI del 2014 se utiliza el porcentaje de aguas residuales que recibe tratamiento con datos de los años entre el 2000 y 2010 y si no se obtenían datos de los países proseguían a asignar un promedio regional. En la presente investigación se utilizara el porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales en operación con respecto a las instaladas debido a un desfase de los años entre el agua tratada y el total consumida. |
| <b>Fuente:</b> INEGI. Censos Económicos, 2009. Panorama Censal de los Organismos Operadores de Agua en México. México, 2011. Fecha de actualización: martes 11 de diciembre de 2012                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 100% de porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales en operación con respecto a las instaladas
2. El peor desempeño es de 6.49% de Porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales en operación con respecto a las instaladas
3. 100 menos el porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales en operación con respecto a las instaladas de cada estado, representado como x.
4. El rango general o nacional es  $100 - 6.49 = 93.51$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(93.51 - x / 93.51) * 100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Protección al Ambiente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Biodiversidad y hábitat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Vitalidad en los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje del cambio de denuncias recibidas de posibles violaciones de la normatividad ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> El número de denuncias realizadas por violaciones a la normatividad ambiental demuestra la voluntad humana en la sociedad para proteger el medio ambiente señalando las faltas que pueden perjudicar a la biodiversidad y a los ecosistemas del país.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje en el cambio de un año a otro de denuncias recibidas de posibles violaciones de la normatividad ambiental                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Notas:</b> En el EPI 2014 la información para conformar este indicador fue suministrada por la alianza para la cero extinción, dicha información se generó exclusivamente para este indicador. Para esta investigación se toma el cambio porcentual de un año a otro, para los estados como Baja California, Sonora, Coahuila, Chihuahua y San Luis Potosí los años son entre 2007 al 2008, para los estados Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Chiapas, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz son del año 2010 al 2011, para el resto de los estados se toma la información catalogada como “otros estados” de los años 2010 al 2011. |
| <b>Fuente:</b> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Oficina del C. Procurador. Octubre 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 100% de cambio de denuncias recibidas de posibles violaciones de la normatividad ambiental
2. El peor desempeño tiene cambio de denuncias recibidas de posibles violaciones de la normatividad ambiental de -36.8%
3. El cambio de uso de denuncias recibidas de posibles violaciones de la normatividad ambiental es de x
4. Rango=  $100 - (-36.8) = 138.8$
5. Calificación sería  $(138.8 - x) / 138.8 * 100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Áreas terrestres y marinas protegidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Biodiversidad y hábitat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Vitalidad de los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje de áreas naturales protegidas decretadas con respecto al total nacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> La importancia de proteger áreas naturales tanto terrestres como marinas radica en la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas. La protección de estas áreas es fundamental para la regeneración de ciclos ecológicos y ambientales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de Áreas Naturales Protegidas decretadas tanto marinas como terrestres.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Notas:</b> En el EPI 2014 se muestran tres variables diferentes (áreas terrestres protegidas como bioma internacional y nacional así como área marítima protegida) para fines prácticos en esta investigación se sustituyen por áreas terrestres protegidas y marinas juntas. Existe información del total de áreas protegidas terrestres y marinas, en el caso donde la superficie de áreas protegidas comprenda varios estados el dato obtenido se dividirá en partes iguales entre los estados que componen esta área, esta acción se realiza por la imposibilidad de calcular la superficie exacta por estados individualmente. |
| <b>Fuente:</b> Consulta temática SNIARN SEMARNAT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 100% Áreas Naturales Protegidas decretadas
2. El peor desempeño es de 0.02% de Áreas Naturales Protegidas decretadas
3. 100 menos Áreas Naturales Protegidas decretadas, representado como x.
4. El rango general o nacional es  $100 - 0.02 = 99.98$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(99.98 - x / 99.98) * 100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Subsidios al campo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Agricultura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Vitalidad de los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje de subsidios al campo como aportaciones federales a los estados de la república Mexicana.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> Los apoyos que da el gobierno al campo son representados como una medida negativa ya que fomentan el aumento del uso de pesticidas, agroquímicos y fertilizantes no naturales, además de una expansión de granjas dentro de áreas sensibles, sobre explotación de recursos como el agua y nutrientes del suelo.                                                                    |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de aportaciones del Gobierno al campo con respecto al total nacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Notas:</b> Existen datos en números brutos (millones de pesos) para los años entre 2002 al 2013, para este trabajo de investigación se utilizó información del 2013. Los datos estatales se calcularon como porcentaje del total de aportaciones del gobierno.                                                                                                                                                          |
| <b>Fuente:</b> SAGARPA y Presupuestos de Egresos de la Federación PEF. Convenio de coordinación. Aportaciones SAGARPA -Estados 2002-2013.<br><br>El oriente. (2014). El campo mexicano y su presupuesto. Recuperado el 8 de Septiembre del 2015 de <a href="http://www.eloriente.net/home/2014/08/25/el-campo-mexicano-y-su-presupuesto/">http://www.eloriente.net/home/2014/08/25/el-campo-mexicano-y-su-presupuesto/</a> |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 0% de porcentaje de aportaciones del Gobierno al campo con respecto al total nacional.
2. El peor desempeño tiene un porcentaje de aportaciones del Gobierno al campo con respecto al total nacional de 6.98%
3. El porcentaje de aportaciones del Gobierno al campo con respecto al total nacional de cada estado es de  $x$
4. Rango=  $0-6.98=-6.98$
5. Calificación sería  $(-6.98-(-x)/- 6.98)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Cambio en el suelo forestal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Bosques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Vitalidad en los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje del cambio de uso de suelo forestal autorizado según ecosistema afectado.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> la reducción en la cobertura de los bosques implican una serie de afectaciones a los ecosistemas y negativas implicaciones para los servicios ambientales y la protección al hábitat.                                                                                                                                                                              |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje en el cambio de uso de suelo forestal autorizado según ecosistema afectado por entidad federativa con respecto al total nacional registrado.                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Notas:</b> En el EPI 2014 el indicador elegido lleva el nombre de; cambio en la cobertura de los bosques que mide el porcentaje de cambio en la cobertura de los bosques. Para esta investigación se tomara el cambio de uso de suelo forestal por ecosistema afectado el cual incluye: bosque, selva y vegetación forestal de zonas áridas y se medirá como porcentaje con respecto al total nacional. |
| <b>Fuente:</b> SEMARNAT. El ambiente en números, ed. 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Cálculo de calificación (proximidad a la meta):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

1. El objetivo es el 0% de cambio de uso de suelo forestal autorizado según ecosistema afectado.
2. El peor desempeño tiene cambio de uso de suelo forestal autorizado según ecosistema afectado de 14.52%
3. El cambio de uso de suelo forestal autorizado según ecosistema afectado de un estado es de x
4. Rango=  $0 - 14.52 = -14.52$
5. Calificación seria  $(-14.52 - (-x) / -14.52) * 100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Volumen de pesca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Pesca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Vitalidad en los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el país.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> La sobrepesca en los mares es perjudicial para la vida marina, si la sobreexplotación supera los niveles de regeneración de las especies de peces explotadas ocasiona significativos daños para que la vida en los mares pueda regenerarse.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el país.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Notas:</b> N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Fuente:</b> Consulta temática SNIARN SEMARNAT.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Cálculo de calificación (proximidad a la meta):</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El objetivo es el 0% de porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el país.</li> <li>2. El peor desempeño tiene un porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el país de 38.6%</li> <li>3. El Porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el país de un estado es de x</li> <li>4. Rango= 0-38.6= -38.6</li> <li>5. Calificación seria <math>(-38.6 - (-x)) / -38.6 * 100</math></li> </ol> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Volumen de pesca por litoral                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Pesca                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Vitalidad en los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en litoral                                                                                                                                                                                    |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> La sobrepesca en los mares es perjudicial para la vida marina, si la sobreexplotación supera los niveles de regeneración de las especies de peces explotadas ocasiona significativos daños para que la vida en los litorales pueda regenerarse.    |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el litoral.                                                                                                                                                                                |
| <b>Notas:</b> Se mide la producción pesquera y se divide entre el total que se pesca por litoral, México cuenta con dos litorales: Pacífico y Golfo y Mar Caribe, existen 14 estados que no cuentan con litoral lo cuales su producción pesquera será con respecto al total de los mismos. |
| <b>Fuente:</b> Consulta temática SNIARN SEMARNAT.                                                                                                                                                                                                                                          |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 0% de porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el litoral.
2. El peor desempeño tiene un porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el litoral de 45.11%
3. El Porcentaje de producción pesquera con respecto al total producido en el litoral de un estado es de  $x$
4. Rango=  $0-45.11= -45.11$
5. Calificación sería  $(-45.11-(-x)/ -45.11)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                        |
| Emisiones de dióxido de azufre                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                        |
| Clima y energía                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                         |
| Vitalidad de los ecosistemas                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Que es lo que mide:</b> Emisiones de dióxido de azufre dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.                                                                                                                       |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> Las emisiones de dióxido de azufre son significativamente altas en procesos productivos para generar bienes y producir energía y contribuyen a la contaminación y degradación del medio ambiente |
| <b>Unidad de medición:</b> Emisiones de dióxido de azufre dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.                                                                                                                       |
| <b>Notas:</b> Las emisiones de dióxido de azufre son divididas entre el PIB estatal correspondiente, posteriormente se calcula el porcentaje con respecto al total. El PIB a precios constantes del 2008.                                |
| <b>Fuente:</b> Consulta temática SNIARN SEMARNAT. Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuente, 2008. INEGI.                                                                                                         |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 0% de Emisiones de dióxido de azufre dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.
2. El peor desempeño es de 26% de Emisiones de dióxido de azufre dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.
3. Emisiones de dióxido de azufre dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado representado como x.
4. El rango general o nacional es  $0-26=-26$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(-26-(-x))/-26)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Emisiones de monóxido de carbono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Clima y energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Vitalidad de los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Que es lo que mide:</b> Emisiones de monóxido de carbono dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> Se sustituye por emisiones de Co2 por falta de datos confiables a nivel estatal. Las emisiones de monóxido de carbono son significativamente altas en procesos productivos para generar bienes y producir energía y contribuyen a la contaminación y degradación del medio ambiente. El monóxido de carbono es un gas reactivo que influye en el ciclo del CH4, un gas de efecto invernadero, a mayor concentración de CO mayor nivel de CH4. |
| <b>Unidad de medición:</b> Emisiones de monóxido de carbono dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Notas:</b> Las emisiones de monóxido de carbono son divididas entre el PIB estatal correspondiente, posteriormente se calcula el porcentaje con respecto al total. El PIB a precios constantes del 2008.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fuente:</b> Consulta temática SNIARN SEMARNAT. Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuente, 2008. INEGI.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 0% de Emisiones de monóxido de carbono dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.
2. El peor desempeño es de 16% de Emisiones de monóxido de carbono dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado.
3. Emisiones de monóxido de carbono dividido entre el Producto Interno Bruto de cada estado representado como  $x$ .
4. El rango general o nacional es  $0-16=-16$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(-16-(-x)/-16)*100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Acceso a electricidad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Clima y energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Vitalidad de los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Que es lo que mide:</b> Porcentaje de viviendas particulares que tienen acceso a energía eléctrica.                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> El porcentaje de viviendas privadas con acceso a energía eléctrica representa un nivel social de bienestar ya que omiten utilizar otro tipo de energías que pueden ser perjudiciales para la salud y desarrollo de las familias de los hogares.                                                  |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de viviendas particulares habitadas con disponibilidad de energía eléctrica.                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Notas:</b> Esta variable se encuentra dentro del enlistado de variables del EPI 2014, sin embargo no fue incluida en el cálculo del EPI, sólo se agregó como referencia para el cálculo de la categoría de clima energía para los países menos desarrollados, en esta investigación si se agregará al EPI para los estados de México. |
| <b>Fuente:</b> INEGI. Censos de Población y Vivienda, 1990, 2000, y 2010. Fecha de actualización: jueves 3 de marzo de 2011.                                                                                                                                                                                                             |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 100% de viviendas particulares que tienen acceso a energía eléctrica.
2. El peor desempeño es de 94.7% de viviendas particulares que tienen acceso a energía eléctrica.
3. 100 menos el porcentaje de viviendas particulares habitadas que tienen acceso a energía eléctrica, representado como x.
4. El rango general o nacional es  $100 - 94.7 = 5.3$
5. La calificación de cada estado se calculó de la siguiente manera:  $(5.3 - x / 5.3) * 100$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Emisiones de contaminantes por mega watts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Categoría:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Clima y Energía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Objetivo:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Vitalidad de los ecosistemas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Que es lo que mide:</b> Cantidad de mega watts que se generan con procesos contaminantes como la combustión interna, turbo-gas y carboeléctrico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Razón por la cual esta agregada:</b> indicador que nos permite visualizar los estados que producen mega watts con procesos que representan emisiones de CO2 u otros contaminantes.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Unidad de medición:</b> Porcentaje de mega watts que son producidos por procesos que representan contaminación atmosférica con respecto al total de mega watts.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Notas:</b> Los datos del EPI 2014 toma la tendencia de emisiones de CO2 por kWh de los países en el periodo comprendido de 2000 al 2010, en este trabajo de investigación se sustituyó por la producción eléctrica con procesos contaminantes atmosféricos y se prosiguió a calcular el porcentaje con respecto al total de MWh producidos por estado. Los estados de Aguascalientes, Morelos, Tlaxcala, Tabasco y Zacatecas no presentaron datos. |
| <b>Fuente:</b> Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2013. Serie anual de 1995 a 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Cálculo de calificación (proximidad a la meta):**

1. El objetivo es el 0% de porcentaje de mega watts que son producidos por procesos que representan contaminación atmosférica.
2. El peor desempeño tiene un porcentaje de mega watts que son producidos por procesos que representan contaminación atmosférica es de 100%.
3. Se calcula la distancia entre el resultado de cada estado y la meta establecida. Representado por  $x$ .
4. Rango general  $0-100=-100$
5. Calificación sería  $(-100-(-x)/-100)*100$

## Componentes principales, Resultados.

|                                                                                |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| Análisis de componente principal: Mortalidad i, PM 2.5, PM 10, Casas Aire, Acc |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
|                                                                                |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| Análisis de los valores y vectores propios de la matriz de correlación         |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
|                                                                                |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| Valor propio                                                                   | 4.7256 | 2.6186 | 1.8102 | 1.4770 | 1.2533 | 1.0730 | 0.9819 | 0.9409 |  |
| Proporción                                                                     | 0.278  | 0.154  | 0.106  | 0.087  | 0.074  | 0.063  | 0.058  | 0.055  |  |
| Acumulada                                                                      | 0.278  | 0.432  | 0.538  | 0.625  | 0.699  | 0.762  | 0.820  | 0.875  |  |
|                                                                                |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| Valor propio                                                                   | 0.7399 | 0.4371 | 0.2549 | 0.2236 | 0.1369 | 0.1266 | 0.0961 | 0.0629 |  |
| Proporción                                                                     | 0.044  | 0.026  | 0.015  | 0.013  | 0.008  | 0.007  | 0.006  | 0.004  |  |
| Acumulada                                                                      | 0.919  | 0.945  | 0.960  | 0.973  | 0.981  | 0.988  | 0.994  | 0.998  |  |
|                                                                                |        |        |        |        |        |        |        |        |  |
| Valor propio                                                                   | 0.0414 |        |        |        |        |        |        |        |  |
| Proporción                                                                     | 0.002  |        |        |        |        |        |        |        |  |
| Acumulada                                                                      | 1.000  |        |        |        |        |        |        |        |  |

| Variable    |              |         | PC1    | PC2    | PC3    | PC4    | PC5    | PC6    | PC7    |
|-------------|--------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mortalidad  | infantil     |         | 0.251  | 0.047  | -0.269 | -0.316 | -0.003 | 0.071  | -0.279 |
| PM          | 2.5          |         | 0.183  | -0.432 | 0.334  | 0.088  | -0.2   | -0.076 | -0.159 |
| PM          | 10           |         | 0.076  | -0.451 | 0.4    | 0.052  | -0.168 | -0.11  | -0.163 |
| Casas       | Aire         |         | 0.419  | 0.021  | -0.03  | 0.007  | 0.031  | 0.107  | 0.041  |
| Acc         | Agua         | potable | 0.386  | 0.094  | -0.148 | -0.018 | 0.084  | 0.222  | 0.218  |
| Acc         | drenaje      |         | 0.416  | 0.087  | -0.05  | -0.033 | 0.015  | 0.077  | -0.043 |
| Tratamiento | Agua         |         | -0.052 | 0.049  | -0.35  | -0.239 | -0.003 | -0.339 | -0.597 |
| Protecc     | Hábitat      |         | -0.006 | -0.119 | -0.08  | 0.435  | 0.295  | 0.522  | -0.436 |
| Areas       | protec       |         | 0.154  | -0.149 | -0.281 | 0.304  | -0.397 | -0.142 | -0.012 |
| Subsid      | Agricultura  |         | 0.298  | 0.234  | 0.178  | -0.251 | -0.252 | -0.131 | 0.09   |
| Bosques     |              |         | -0.203 | 0.269  | 0.363  | -0.13  | 0.043  | 0.137  | 0.101  |
| Valores     | pesca        |         | -0.056 | 0.455  | 0.274  | 0.232  | -0.069 | 0.149  | -0.295 |
| Val         | Pesca        | litoral | 0.039  | 0.43   | 0.113  | 0.192  | -0.368 | -0.078 | -0.216 |
| So2         | emisiones    |         | 0.067  | 0.101  | -0.071 | 0.397  | 0.491  | -0.559 | 0.164  |
| Co          | emisiones    |         | 0.035  | -0.088 | 0.252  | -0.447 | 0.411  | 0.015  | -0.197 |
| Acces       | Electricidad |         | 0.382  | -0.004 | 0.068  | 0.067  | 0.105  | 0.153  | 0.105  |
| Emis        | por          | Mw      | -0.295 | -0.124 | -0.314 | -0.129 | -0.23  | 0.32   | 0.21   |

| Variable    |              |         | PC8    | PC9    | PC10   | PC11   | PC12   | PC13   | PC14   |
|-------------|--------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Mortalidad  | infantil     |         | 0.279  | 0.415  | 0.486  | 0.027  | -0.297 | 0.244  | 0.16   |
| PM          | 2.5          |         | 0.088  | 0.031  | -0.191 | -0.097 | 0.085  | 0.237  | 0.12   |
| PM          | 10           |         | 0.206  | 0.009  | 0.094  | -0.036 | -0.02  | 0.207  | -0.084 |
| Casas       | Aire         |         | -0.069 | -0.102 | -0.326 | 0.109  | -0.505 | -0.026 | -0.169 |
| Acc         | Agua         | potable | -0.047 | -0.007 | -0.201 | 0.082  | 0.462  | 0.427  | 0.462  |
| Acc         | drenaje      |         | 0.07   | -0.22  | 0.02   | -0.407 | 0.251  | -0.065 | -0.335 |
| Tratamiento | Agua         |         | 0.167  | -0.442 | -0.23  | 0.002  | 0.135  | 0.045  | 0.015  |
| Protecc     | Hábitat      |         | -0.198 | -0.036 | 0.244  | -0.136 | 0.109  | 0.029  | -0.171 |
| Areas       | protec       |         | -0.479 | -0.287 | 0.193  | -0.008 | -0.299 | 0.021  | 0.312  |
| Subsid      | Agricultura  |         | -0.309 | -0.059 | 0.281  | 0.076  | 0.13   | 0.177  | -0.472 |
| Bosques     |              |         | 0.122  | -0.531 | 0.335  | -0.298 | -0.161 | 0.184  | 0.302  |
| Valores     | pesca        |         | 0.049  | -0.033 | -0.232 | 0.429  | -0.177 | 0.333  | -0.08  |
| Val         | Pesca        | litoral | -0.016 | 0.389  | -0.185 | -0.524 | 0.021  | -0.172 | 0.182  |
| So2         | emisiones    |         | 0.065  | 0.068  | 0.036  | -0.232 | -0.154 | 0.367  | -0.104 |
| Co          | emisiones    |         | -0.517 | 0.108  | -0.228 | -0.217 | -0.203 | 0      | 0.156  |
| Acces       | Electricidad |         | 0.414  | -0.185 | -0.077 | -0.041 | -0.24  | -0.362 | 0.107  |
| Emis        | por          | Mw      | 0.091  | -0.009 | -0.288 | -0.361 | -0.239 | 0.422  | -0.268 |

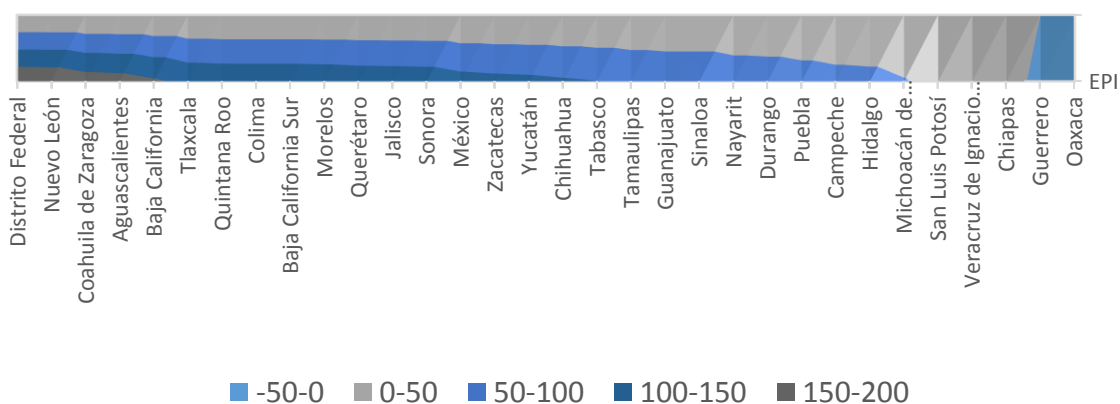
| Variable    |              |         | PC15   | PC16   | PC17   |
|-------------|--------------|---------|--------|--------|--------|
| Mortalidad  | infantil     |         | -0.076 | -0.012 | -0.116 |
| PM          | 2.5          |         | 0.101  | 0.297  | -0.599 |
| PM          | 10           |         | -0.049 | -0.321 | 0.594  |
| Casas       | Aire         |         | 0.395  | -0.463 | -0.144 |
| Acc         | Agua         | potable | 0.101  | -0.065 | 0.207  |
| Acc         | drenaje      |         | -0.561 | -0.242 | -0.186 |
| Tratamiento | Agua         |         | 0.189  | 0.056  | 0.095  |
| Protecc     | Hábitat      |         | 0.262  | 0.088  | 0.048  |
| Areas       | protec       |         | -0.242 | 0.072  | 0.073  |
| Subsid      | Agricultura  |         | 0.296  | 0.34   | 0.123  |
| Bosques     |              |         | 0.156  | -0.132 | -0.128 |
| Valores     | pesca        |         | -0.383 | 0.097  | 0.008  |
| Val         | Pesca        | litoral | 0.188  | -0.045 | 0.125  |
| So2         | emisiones    |         | 0.026  | 0.092  | 0.021  |
| Co          | emisiones    |         | -0.199 | 0.133  | 0.135  |
| Acces       | Electricidad |         | -0.023 | 0.553  | 0.282  |
| Emis        | por          | Mw      | -0.035 | 0.196  | 0.12   |

## Brechas de desigualdad, Resultados.

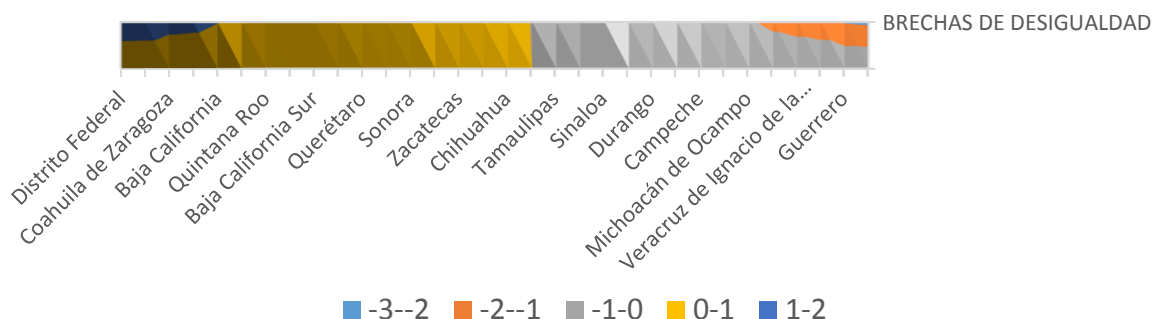
|                      |          |          |                              |
|----------------------|----------|----------|------------------------------|
| promedio             |          | 101.1999 |                              |
| desvestadar          |          | 53.52244 |                              |
|                      | EPI      |          | BRECHAS DE DESIGUALDAD       |
| Distrito Federal     | 191.4467 |          | 1.686148 BRECHA MUY POSITIVA |
| Nuevo León           | 190.0613 |          | 1.660264 BRECHA MUY POSITIVA |
| Coahuila de Zaragoza | 174.3899 |          | 1.367463 BRECHA MUY POSITIVA |
| Aguascalientes       | 170.7497 |          | 1.299451 BRECHA MUY POSITIVA |
| Baja California      | 156.451  |          | 1.032299 BRECHA MUY POSITIVA |
| Tlaxcala             | 138.9811 |          | 0.705895 BRECHA POSITIVA     |
| Quintana Roo         | 135.9234 |          | 0.648766 BRECHA POSITIVA     |
| Colima               | 135.6477 |          | 0.643614 BRECHA POSITIVA     |
| Baja California Sur  | 135.5568 |          | 0.641916 BRECHA POSITIVA     |
| Morelos              | 134.0804 |          | 0.614331 BRECHA POSITIVA     |
| Querétaro            | 130.6069 |          | 0.549433 BRECHA POSITIVA     |
| Jalisco              | 129.3839 |          | 0.526584 BRECHA POSITIVA     |
| Sonora               | 127.744  |          | 0.495944 BRECHA POSITIVA     |
| México               | 116.7885 |          | 0.291254 BRECHA POSITIVA     |
| Zacatecas            | 113.0349 |          | 0.221123 BRECHA POSITIVA     |
| Yucatán              | 110.5466 |          | 0.174631 BRECHA POSITIVA     |
| Chihuahua            | 105.5279 |          | 0.080863 BRECHA POSITIVA     |
| Tabasco              | 100.7942 |          | -0.00758 BRECHA NEGATIVA     |
| Tamaulipas           | 94.32907 |          | -0.12837 BRECHA NEGATIVA     |
| Guanajuato           | 90.71778 |          | -0.19585 BRECHA NEGATIVA     |
| Sinaloa              | 90.58375 |          | -0.19835 BRECHA NEGATIVA     |

|                                 |          |  |          |                     |
|---------------------------------|----------|--|----------|---------------------|
| Nayarit                         | 81.77316 |  | -0.36296 | BRECHA NEGATIVA     |
| Durango                         | 79.47829 |  | -0.40584 | BRECHA NEGATIVA     |
| Puebla                          | 72.90492 |  | -0.52866 | BRECHA NEGATIVA     |
| Campeche                        | 66.51578 |  | -0.64803 | BRECHA NEGATIVA     |
| Hidalgo                         | 64.15203 |  | -0.69219 | BRECHA NEGATIVA     |
| Michoacán de Ocampo             | 52.81213 |  | -0.90407 | BRECHA NEGATIVA     |
| San Luis Potosí                 | 33.58505 |  | -1.2633  | BRECHA MUY NEGATIVA |
| Veracruz de Ignacio de la Llave | 22.97676 |  | -1.4615  | BRECHA MUY NEGATIVA |
| Chiapas                         | 14.11897 |  | -1.627   | BRECHA MUY NEGATIVA |
| Guerrero                        | -9.47383 |  | -2.0678  | BRECHA MUY NEGATIVA |
| Oaxaca                          | -13.7934 |  | -2.14851 | BRECHA MUY NEGATIVA |

Gráfica de superficies EPI 2014



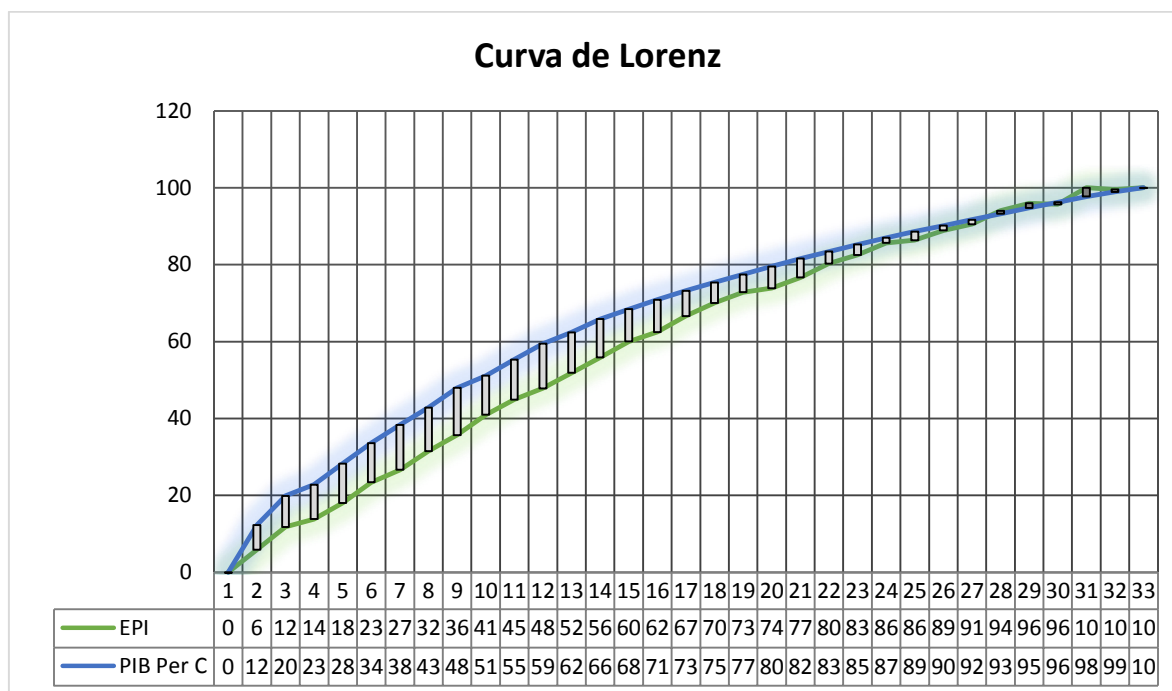
Gráfica de superficies brechas del EPI 2014



### Curva de Lorenz

| EPI        | %EPI   | %inc epi   | cumm % inc |
|------------|--------|------------|------------|
| 0          | 0      | 0          | 0          |
| 191.446678 | 3.125  | 5.91177596 | 5.91177596 |
| 190.061264 | 6.25   | 5.86899508 | 11.780771  |
| 66.5157847 | 9.375  | 2.05397357 | 13.8347446 |
| 135.923436 | 12.5   | 4.1972465  | 18.0319911 |
| 174.389858 | 15.625 | 5.38507002 | 23.4170611 |
| 105.52787  | 18.75  | 3.25864689 | 26.675708  |
| 156.451039 | 21.875 | 4.83112842 | 31.5068364 |
| 135.556817 | 25     | 4.1859255  | 35.6927619 |
| 170.749662 | 28.125 | 5.27266262 | 40.9654245 |
| 127.744041 | 31.25  | 3.94467094 | 44.9100955 |
| 94.3290738 | 34.375 | 2.91283377 | 47.8229293 |
| 130.606885 | 37.5   | 4.0330741  | 51.8560034 |
| 129.383945 | 40.625 | 3.99531035 | 55.8513137 |

|            |        |            |            |
|------------|--------|------------|------------|
| 135.647679 | 43.75  | 4.18873127 | 60.040045  |
| 79.4782902 | 46.875 | 2.45424914 | 62.4942941 |
| 134.080373 | 50     | 4.14033366 | 66.6346278 |
| 110.546576 | 53.125 | 3.41362198 | 70.0482498 |
| 90.5837528 | 56.25  | 2.79718017 | 72.8454299 |
|            |        |            |            |
| 33.5850531 | 59.375 | 1.03708934 | 73.8825193 |
| 90.7177795 | 62.5   | 2.80131885 | 76.6838381 |
|            |        |            |            |
| 116.788509 | 65.625 | 3.60636968 | 80.2902078 |
| 72.9049175 | 68.75  | 2.25126674 | 82.5414745 |
| 100.794236 | 71.875 | 3.1124747  | 85.6539492 |
| 22.9767633 | 75     | 0.70951075 | 86.36346   |
| 81.7731599 | 78.125 | 2.52511354 | 88.8885735 |
| 52.8121315 | 81.25  | 1.63081173 | 90.5193853 |
| 113.034942 | 84.375 | 3.49046147 | 94.0098467 |
| 64.1520256 | 87.5   | 1.98098189 | 95.9908286 |
| -          |        | -          |            |
| 9.47383445 | 90.625 | 0.29254718 | 95.6982815 |
| 138.981114 | 93.75  | 4.29166604 | 99.9899475 |
| -          |        | -          |            |
| 13.7934348 | 96.875 | 0.42593424 | 99.5640133 |
| 14.1189746 | 100    | 0.43598675 | 100        |
| 3238.39536 |        |            |            |

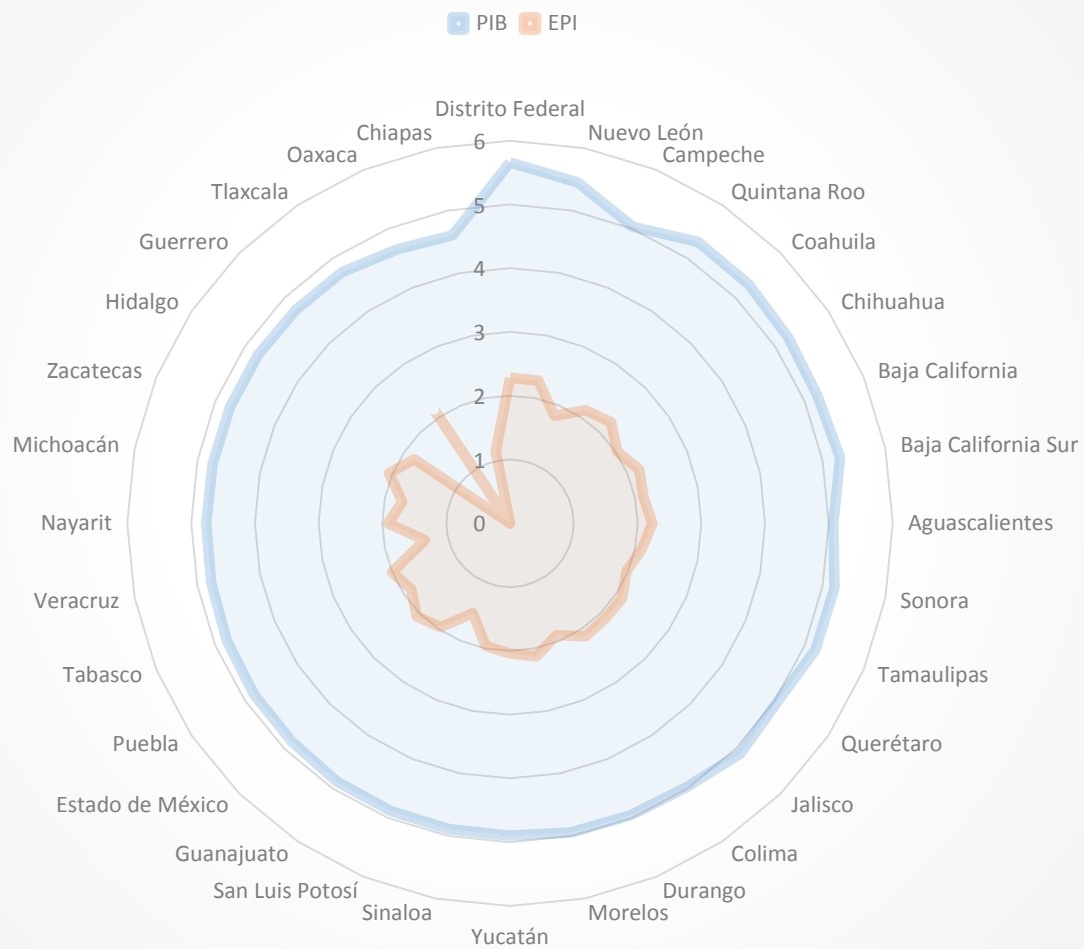


**Tabla para relación EPI-PIB**

|                        | PIB per<br>cápita | EPI        |  | log de epi y<br>pib    | PIB        | EPI        |
|------------------------|-------------------|------------|--|------------------------|------------|------------|
| Distrito<br>Federal    | 455,747           | 191.446678 |  | Distrito<br>Federal    | 5.65872382 | 2.28204784 |
| Nuevo León             | 280,689           | 190.061264 |  | Nuevo León             | 5.44822539 | 2.27889361 |
| Campeche               | 107,784           | 66.5157847 |  | Campeche               | 5.0325543  | 1.82292472 |
| Quintana Roo           | 202,520           | 135.923436 |  | Quintana Roo           | 5.30646792 | 2.13329434 |
| Coahuila               | 197,926           | 174.389858 |  | Coahuila               | 5.29650285 | 2.24152122 |
| Chihuahua              | 176,417           | 105.52787  |  | Chihuahua              | 5.24654043 | 2.02336717 |
| Baja California        | 165,657           | 156.451039 |  | Baja California        | 5.21920979 | 2.19437845 |
| Baja California<br>Sur | 189,635           | 135.556817 |  | Baja California<br>Sur | 5.2779185  | 2.13212136 |
| Aguascalientes         | 117,898           | 170.749662 |  | Aguascalientes         | 5.07150644 | 2.23235985 |
| Sonora                 | 154,281           | 127.744041 |  | Sonora                 | 5.18831245 | 2.10634065 |
| Tamaulipas             | 152,785           | 94.3290738 |  | Tamaulipas             | 5.18408072 | 1.97464557 |

|                  |         |                 |  |                  |            |            |
|------------------|---------|-----------------|--|------------------|------------|------------|
| Querétaro        | 109,909 | 130.606885      |  | Querétaro        | 5.04103326 | 2.11596607 |
| Jalisco          | 128,435 | 129.383945      |  | Jalisco          | 5.10868339 | 2.11188039 |
| Colima           | 95,291  | 135.647679      |  | Colima           | 4.97905188 | 2.13241237 |
| Durango          | 90,001  | 79.4782902      |  | Durango          | 4.95424733 | 1.90024852 |
| Morelos          | 87,376  | 134.080373      |  | Morelos          | 4.94139216 | 2.12736521 |
| Yucatán          | 79,162  | 110.546576      |  | Yucatán          | 4.89851676 | 2.04354529 |
| Sinaloa          | 77,910  | 90.5837528      |  | Sinaloa          | 4.8915932  | 1.95705031 |
| San Luis Potosí  | 76,684  | 33.5850531      |  | San Luis Potosí  | 4.88470476 | 1.52614604 |
| Guanajuato       | 75,123  | 90.7177795      |  | Guanajuato       | 4.87577292 | 1.95769241 |
| Estado de México | 69,114  | 116.788509      |  | Estado de México | 4.83956603 | 2.06740011 |
| Puebla           | 67,346  | 72.9049175      |  | Puebla           | 4.82831181 | 1.86275682 |
| Tabasco          | 64,148  | 100.794236      |  | Tabasco          | 4.80718312 | 2.0034357  |
| Veracruz         | 59,893  | 22.9767633      |  | Veracruz         | 4.77737607 | 1.36128885 |
| Nayarit          | 58,068  | 81.7731599      |  | Nayarit          | 4.76393687 | 1.91261078 |
| Michoacán        | 56,905  | 52.8121315      |  | Michoacán        | 4.75515043 | 1.7227337  |
| Zacatecas        | 56,747  | 113.034942      |  | Zacatecas        | 4.75394291 | 2.05321272 |
| Hidalgo          | 56,601  | 64.1520256      |  | Hidalgo          | 4.7528241  | 1.80721037 |
| Guerrero         | 55,074  | -<br>9.47383445 |  | Guerrero         | 4.74094662 | #¡NUM!     |
| Tlaxcala         | 54,493  | 138.981114      |  | Tlaxcala         | 4.73634072 | 2.14295579 |
| Oaxaca           | 44,264  | -<br>13.7934348 |  | Oaxaca           | 4.64605066 | #¡NUM!     |
| Chiapas          | 40,435  | 14.1189746      |  | Chiapas          | 4.60675745 | 1.14980316 |

## Relación EPI- PIB p C



## Bibliografía

- Angulo, Antonia. J. (2010). Relación entre crecimiento económico y medio ambiente: la U ambiental de Kuznets. Recuperado el 16 de Enero del 2016 de:  
<http://www.eumed.net/rev/delos/08/ajag.htm>
- Bárcena y Prado (Eds). (2015). Neoestructuralismo y corrientes heterodoxas en América Latina y el Caribe a inicios del siglo XXI. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
- Bermejo, Pedro. (S.F.). Salud ambiental, desarrollo humano y calidad de vida. Instituto Nacional de Ecología. Recuperado el 5 de Junio del 2015 de:  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/363/cap20.html>
- Carpintero, Oscar. (2006). La bioeconomía de Georgescu-Roegen. (Montesinos). España: Intervención cultural.
- Cortina Segovia, Sofía, Brachet Barro, Gaëlle, Ibañez de la Calle, Mariela, Quiñones Valades, Leticia. (2007). Océanos y costas. Análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México. México: Instituto Nacional de Ecología. Recurado el 23 de Febrero de 2016 de:  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/535/cap3.pdf>
- Costanza, R. (1992). Ecological economics: the science and management of sustainability. Columbia University Press.
- CMMAD. (1987). El desarrollo sostenible, una guía sobre nuestro futuro común: El informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. ONU: Oxford University Press.
- Crowther, Josue. (S.F.). ¿Qué es la economía ecológica? Recuperado el 6 de octubre del 2014 de:  
<http://www.ecocomesoamerica.org/page/read/6>
- Desarrollo sostenible. (2006). Informe Brundtland. Recuperado el 2 de Septiembre del 2016 de:  
<https://desarrollosostenible.wordpress.com/2006/09/27/informe-brundtland/>
- Ekins, P. (2000). Economic growth and environmental sustainability: the prospects for green growth. Rowledge. London. Chapter 3.
- El oriente. (2014). El campo mexicano y su presupuesto. Recuperado el 8 de Septiembre del 2015 de <http://www.elorienten.net/home/2014/08/25/el-campo-mexicano-y-su-presupuesto/>
- EPI. (2014). 2014 EPI- indicador metadata: Yale University.
- Esty, Daniel C., M.A. Levy, C.H. Kim, A. de Sherbinin, T. Srebotnjak, y V. Mara. (2008). 2008 Environmental Performance Index. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Eschenhagen, M. L. (2007). Las cumbres ambientales internacionales y la educación ambiental. *OASIS*, (12), 39–76. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53101204>

- Estenssoro, F. (2015). El ecodesarrollo como concepto precursor del desarrollo sustentable y su influencia en america latina. *Universum (Talca)*, 30(1), 81–99.  
<http://doi.org/10.4067/S0718-23762015000100006>
- Fuente Carrasco, Mario. (2008). La economía ecológica: ¿un paradigma para abordar la sustentabilidad?. Recuperado el 10 de diciembre de 2014 de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57952008000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57952008000100005&script=sci_arttext)
- Galindo, J. (2008). Salvemos nuestro planeta. Tecnología, economía y filosofía para la sostenibilidad de nuestro modo de vida. España: Lulu
- Gisbert Aguilar. (S.F.). Decrecimiento: camino hacia la sostenibilidad. Recuperado el 3 de julio del 2015 de: [http://www.usc.es/entransicion/wp-content/uploads/2011/11/Decrecimiento-camino-a-la-sostenibilidad\\_Pepa-Gisbert.pdf](http://www.usc.es/entransicion/wp-content/uploads/2011/11/Decrecimiento-camino-a-la-sostenibilidad_Pepa-Gisbert.pdf)
- Gitli, Eduardo y Hernandez, Greivin, (2002). La existencia de la curva de Kuznets ambiental (CKA) y su impacto sobre las negociaciones internacionales. Costa Rica: Centro internacional de política económica.
- Gómez-Baggethun y de Groot. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*. Vol. 16. Septiembre 2007, Núm. 3, pp. 4-14.
- Granda Carvajal, C. (2006). Relaciones Medio Ambiente-Economía. La necesidad de una nueva mirada. En *Contribuciones a la Economía*. Recuperado el 22 de Febrero del 2016 de:  
<http://www.eumed.net/ce/2006/cgc.htm>
- Haro Martínez y Taddei Bringas. (2014). Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental. *Economía, Sociedad y Territorio*. Vol. 14. Núm. 46. Diciembre 2014. Recuperado el 24 de Febrero del 2016 de:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140584212014000300007&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S140584212014000300007&script=sci_arttext)
- Hauwermeiren, Saar Van. (1999). Manual de economía ecológica. Santiago, Chile: Instituto de ecología política.
- Hall, Charles. (2001). The Need to Reintegrate the Natural Sciences with Economics. *Bioscience*, Vol. 51, Núm. 8.
- Heinberg, R. (2011). *The End of Growth: Adapting to Our New Economic Reality*. CLAIRVIEW BOOKS. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=XFzXTQJxe3AC&pgis=1>
- Hernández, Oscar. (1998). Temas de análisis estadístico multivariado. Costa Rica: Editorial de la universidad de Costa Rica.
- Hsu, A., Johnson, L. A., & Lloyd, A. (2013). Measuring progress: A practical guide from the developers of the environmental performance index (EPI). New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.

- Hsu, A, et al. (2016). 2016 Environmental Performance Index. New Haven, CT: Yale University.  
Disponibile en [www.epi.yale.edu](http://www.epi.yale.edu)
- INEE (2009). Panorama educativo de México 2009. Instituto Nacional para la evaluación de la Educación, Recuperado el 29 de Enero del 2015 de:  
[http://www.inee.edu.mx/bie/mapa\\_indica/2009/PanoramaEducativoDeMexico/CS/CS07/2009\\_CS07\\_.pdf](http://www.inee.edu.mx/bie/mapa_indica/2009/PanoramaEducativoDeMexico/CS/CS07/2009_CS07_.pdf)
- Instituto De Estudios Ambientales. IDEA. (S.F.). Economía Ecológica (EE) y Economía Ambiental (EA) puntos de diferencia. Recuperado el 10 de diciembre de 2014 de:  
<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2009120/lecciones/cap3/economiaecologia4.html>
- Jackson, T. (2011). *Prosperity Without Growth: Economics for a Finite Planet*. Retrieved from  
<https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=8C2IIPrOtMYC&pgis=1>
- Labandeira, León y Vázquez. (2007). Economía ambiental. España: Pearson Education S.A.
- Leff, E. (1977). Etnobotánica, biosociología y ecodesarrollo. *Nueva Antropología*, II(6), 99–110.  
Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15900606>
- Lescano Sandoval, J, Collazos Saldaña, H, Vegas Gallo, E. (2008) Planteamiento teórico conceptual del desarrollo sostenible. Lima: The global compact.
- López Bastida, Eduardo y García Prado, Romel. (S.F.). Una mirada al cambio climático desde la Economía Ecológica: ejemplos de América Latina. Recuperado el 9 de Diciembre del 2014 de:  
[http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cela-project.net%2Fdownload%2FES05\\_EduardoBastida\\_Cuba\\_CELA\\_Guatemala.pdf&ei=zliHVIKpMsz2yQSHtoKoDg&usg=AFQjCNEcAiKYmLVQXrjnaTLCaNpJpAmjIQ&bvm=bv.81449611,d.aWw](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cela-project.net%2Fdownload%2FES05_EduardoBastida_Cuba_CELA_Guatemala.pdf&ei=zliHVIKpMsz2yQSHtoKoDg&usg=AFQjCNEcAiKYmLVQXrjnaTLCaNpJpAmjIQ&bvm=bv.81449611,d.aWw)
- Micheli, Jordi. (2002). Política Ambiental en México y su dimensión regional. México: El colegio de Sonora. Región y Sociedad No. 23. Enero-Abril 2002, pp. 129-170.
- Naredo, José Manuel. (2006). Raíces económicas del deterioro económico y social. Madrid: Siglo XXI
- OCDE. (1998). Environmental Indicators. Towards Sustainable Development. Paris, Francia.
- Pérez Calderón, Jesús. (2010). La política ambiental en México: Gestión e instrumentos económicos. Distrito Federal, México: El cotidiano, núm. 162, Julio- agosto, 2010, pp. 91-97.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2011). Informe sobre Desarrollo Humano 2011. Sostenibilidad y equidad: Un mejor futuro para todos. Nueva York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado el 22 de Febrero del 2016 de:

[http://nacionesunidas.org.co/img\\_upload/61626461626434343535373737353535/2011/informe\\_completo\\_idh2011.pdf](http://nacionesunidas.org.co/img_upload/61626461626434343535373737353535/2011/informe_completo_idh2011.pdf)

Riojas, Schilmann, López y Finkelman (2013). La salud ambiental en México: situación actual y perspectivas futuras. *Salud Pública Méx.* 2013; Vol. 55, Núm.6, pp. 638-649

Ronquillo Víctor. (2010). Degradación ambiental en México: el recuento de los daños. Recuperado el 16 de diciembre del 2014 de:  
[http://www.expresionlibre.org/site2/nacional/noti\\_2677.php](http://www.expresionlibre.org/site2/nacional/noti_2677.php)

UANL. (2014). Desarrollo sustentable. “El concepto de desarrollo sustentable”. Recuperado el 25 de Septiembre del 2015 de: <http://sds.uanl.mx/el-concepto-desarrollo-sustentable/>

SEMARNAT (2007). ¿Y el medio ambiente? Problemas en México y el mundo. SEMARNAT. México.

Singh, R. K., Murty, H. R., Gupta, S. K., & Dikshit, A. K. (2009). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological indicators*, Vol. 9, Núm. 2, 189-212.

Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales-SNIARN. (S.F.). Indicadores básicos del desempeño ambiental. Recuperado el 10 de diciembre de 2014 de:  
[http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores\\_2011/conjuntob/00\\_conjunto/marco\\_conceptual.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores_2011/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html)

Soto, Humberto. (S.F.). Índice de desempeño ambiental EPI. CEPAL: División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos.

Urteaga, Euskadi. (2013). Una teoría alternativa de desarrollo sostenible: decrecimiento. Recuperado el 3 de julio del 2015 de <http://www.decrecimiento.info/2013/10/una-teoria-alternativa-al-desarrollo.html>

Yale University. (2014). Environmental performance index. Recuperado el 13 de diciembre del 2014 de: <http://epi.yale.edu/>