

00861  
3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRIA EN ECONOMIA

"DESARROLLO SUSTENTABLE Y  
METODOLOGIA PARA ESTABLECER  
GRADOS DE SUSTENTABILIDAD"  
ESTUDIO DE CASO

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN ECONOMIA**

P R E S E N T A

**JATZIBE ADRIANA CORREA ESPINOSA**

ASESORES:

DR. AMERICO SALDIVAR VALDES

DR. ADRIAN S. BARRERA ROLDAN (IMP)

MEXICO, D. F.

276656

2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

Esta tesis refleja el trabajo, apoyo y estímulo de varias personas. Gracias a todos los que me facilitaron información, leyeron, revisaron, corrigieron y mejoraron el original.

El primero entre ellos es, mi director de tesis, el Dr. Américo Saldivar Valdés a quien nunca podré agradecerle suficientemente sus valiosas y eruditas opiniones; además del genuino interés mostrado en la consolidación del trabajo y por su generosa amistad concedida en cualquier circunstancia.

Estoy profundamente agradecida con el Instituto Mexicano del Petróleo por brindarme las facilidades en la realización de este escrito, cuya temática formo parte del "ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DE LA MICROREGIÓN DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO COATZACOALCOS". La participación en este proyecto me ha hecho sentir orgullosa por haber compartido con un grupo de personas tan dedicadas y competentes de las cuales tuve su asistencia en las ocasiones requeridas.

En especial, doy las gracias al Dr. Adrian Barrera por invitarme a llevar a cabo la tarea de: *Establecer grados de sustentabilidad en la Microregión*, objetivo específico planteado dentro del ORDENAMIENTO y tema radical para el emprendimiento de la presente tesis.

Asimismo, debo reconocer que su elaboración no hubiera sido posible sin la infraestructura necesaria; por ello reitero las gracias a los doctores antes citados que intervinieron para el otorgamiento de la misma.

Me encuentro en deuda también, con el Dr. Felipe Torres y el Dr. Luis Miguel Galindo por la influencia de sus escritos en ideas propias concernientes a la *sustentabilidad* y por la revisión al trabajo; para ellos un sincero agradecimiento.

Gracias al Dr. Alfonso Corona por su confianza en mis conocimientos, al Ingeniero Juan Contreras por su apoyo y amistad, a la Maestra Gloria Zita por relacionarme con personas inmersas en este campo, a Santiago por su colaboración en el registro de datos, al Biólogo Ezequiel Vidal por sus distinguidas observaciones, al Dr. Felipe Muñoz por formarme una visión de relacionar la termodinámica con el *desarrollo sustentable* y, muy en particular, a la Maestra Consuelo González por la alta integridad profesional que añadió al escrito.

Expreso mi gratitud también, a la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía, a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y a todos aquellos que tomaron parte en la estructuración del trabajo.

Finalmente, pero no por ello menos importante, gracias a Adolfo Corréa (+) por inculcarme el estudio y darme todo el apoyo sin límite para lograr mis metas, a mi

madre por la autosuficiencia que ha creado en mí, a Laura por su disposición incondicional en momentos difíciles, a mi adorable Samantha por permitirme conocer nuevas experiencias y para con Sergio, un profundo sentimiento de gratitud por la ayuda, calidez y el amor que alimentaron la realización de este escrito.

# Índice

	<b>Página</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>III</b>
<b>1. Antecedentes</b>	<b>1</b>
1.1 Retrospectiva de los elementos que conforman al Desarrollo Sustentable.	
1.2 Del Desarrollo hacia el Desarrollo Sustentable.	
1.2.1 Desarrollo Económico.	
1.2.2 Economía Ambiental	
1.2.3 Surgimiento del Desarrollo Sustentable.	
<b>2. Desarrollo Sustentable</b>	<b>16</b>
2.1 Conceptualización del Desarrollo Sustentable	
2.2 Características del Sistema Económico	
2.3 Características del Desarrollo Sustentable	
2.4 Contradicciones del Desarrollo Sustentable	
2.5 Relación entre el Desarrollo Sustentable y la Termodinámica	
2.5.1 El sistema económico implica alteración en la naturaleza	
2.5.2 Eficiencia y Desarrollo Sustentable	
2.5.3 El Desarrollo Sustentable desde la perspectiva de la primera ley y segunda de la Termodinámica.	
<b>3. Criterios de evaluación</b>	<b>30</b>
3.1 Formas de Evaluación	
3.2 Factores que dificultan la medición de la sustentabilidad	
3.3 Marco de referencia	
3.3.1 Tasa de crecimiento económico	
3.3.2 Población	
3.3.3 Bienestar	
3.3.4 Tecnología	
3.3.5 Estado	
3.3.6 Agricultura	
3.3.7 Cultura y principios éticos	

- 3.3.8 Conservación de ecosistemas naturales que tienen mayor producción en energía.

<b>4. Metodología</b>	<b>48</b>
4.1 Teoría de decisiones de atributos múltiples y tipo Likert	
4.2 Evaluación del conjunto de condiciones	
4.3 Evaluación de cada condición.	
<b>5. Estudio de caso</b>	<b>57</b>
5.1 Justificación del estudio	
5.2 Origen del Problema	
5.3 Metodología Aplicada	
5.4 Interpretación de datos y resultados	
5.4.1 Coatzacoalcos	
5.4.2 Cosoleacaque	
5.4.3 Ixhuatlándel Sureste	
5.4.4 Minatitlán	
5.4.5 Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	
5.4.6 Oteapan	
5.4.7 Zaragoza	
5.5 Análisis de resultados.	
<b>6. Conclusiones</b>	<b>83</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>89</b>

## Introducción

A raíz de la concientización mundial, respecto al medio ambiente, surge la necesidad de profundizar y defender estudios o políticas viables que tengan un carácter conservador hacia la Tierra. Para esta finalidad, una de las alternativas planteadas con mayor aceptación ha sido el enfoque del desarrollo sustentable.

El término desarrollo sustentable, acuñado a finales de la década de los ochentas; marca objetivos ambiciosos que rebasan los propuestos por la teoría del desarrollo. Pues, la amplia gama de alcances, implícitos en su contexto, han dado lugar a insertar diversas ciencias e incluso reflexiones morales, que llegan a divergir del rigor intelectual característico de las disciplinas, haciendo del tema un instrumento factible de utilizar en charlas políticas más que en materias de estudio.

El desarrollo sustentable se concibe como un sistema económico donde las sociedades gozan de niveles de vida tolerables gracias a una distribución relativamente equitativa del ingreso. Dicha cualidad del sistema, a su vez, produce escasa pobreza, estabilidad social y cobertura de servicios públicos, básicos para sus pobladores. Asimismo, hay facilidad de acceso a la educación y cultura, cuya interferencia es indispensable para dirigir formas de pensamiento, en las civilizaciones, con un enfoque de preservación hacia los recursos naturales.

Dentro de la estructura de la sustentabilidad, las actividades productivas del hombre no ocasionan desequilibrio alguno a la naturaleza y son excepcionales los cambios drásticos en los niveles económicos de las sociedades. Por consiguiente, las bondades del desarrollo sustentable se transfieren a las generaciones venideras y éstas no se ven afectadas por las turbulencias que generaron sus antepasados a causa de los despojos y desechos en recursos naturales.

Aunque hay controversia en cuanto al papel que juega el crecimiento económico en la sustentabilidad, para este trabajo se considera como esencial en el funcionamiento de la economía; con la diferencia de que su ritmo de avance varía por tomar en cuenta las posibles consecuencias que provocaría un acelerado o muy lento desarrollo en aspectos sociales y naturales concomitantes a los procesos productivos.

Con todo y sus vastos propósitos, el contenido de la sustentabilidad deja holguras vulnerables de interpretar y adaptar conforme a los tiempos y espacios existentes; resultado de ello ha sido la infinidad de conceptos divulgados del desarrollo sustentable. De hecho, la extensión de su temática no puntualiza el tipo de proceso socioeconómico adecuado o los parámetros que testifican la actuación equilibrada del sistema socioeconómico con el medio ambiente.

Podría decirse que la abundante literatura respecto al desarrollo sustentable, más que abordar temas como la articulación económica del sistema, se ha inclinado más por plasmar ilusiones anheladas para las sociedades del mundo; pues hasta el momento son pocos los planteamientos que destacan la evolución de un programa a efectuar con metodologías evaluatorias y/o formas sugeridas para registro de datos que representen la evolución del desarrollo sustentable.

Con lo expuesto anteriormente surgen observaciones que han motivado a desarrollar, en la tesis, factores determinantes para el alcance de la sustentabilidad que sean accesibles de medirse. Por lo cuál; fue necesario revisar la multitud de disciplinas que abarca esta forma de desarrollo, aspectos económicos así como dar luz a temas que apoyen teóricamente los desafíos del enfoque.

Las disciplinas como: historia del pensamiento económico, teoría del desarrollo y economía ambiental coadyuvaron a distinguir propuestas y planteamientos elaborados en diferentes tiempos y circunstancias. Varios de los analistas económicos; quienes ya habían percibido problemáticas de tipo social y medio ambiente, inherentes en el sistema capitalista, dieron soluciones con diferentes términos. Ahora, problemas de esta índole se trata de resolverlos por medio del desarrollo sustentable. En suma, el marco teórico del presente informe pone en tela de juicio qué: las ideas actuales, del modelo de desarrollo sustentable, pretenden tomar el lugar de inauditas; sin embargo, éstas ya habían sido consideradas desde tiempos anteriores.

El desarrollo sustentable, también es un compendio de pensamientos auténticos de la teoría del desarrollo con agregación ecológica; por lo que hay que retomar y depurar propuestas mencionadas por dichas teorías con la finalidad de formular condiciones e indicadores del desarrollo sustentable.

En adición a lo anterior, la configuración de condiciones que marcan un tendencia hacia el desarrollo sustentable no solamente requirió de un apoyo teórico sino también, del cumplimiento de ciertas cualidades como: flexibilidad de usarse en cualquier zona de estudio, disponibilidad de registro de datos y con carácter cuantificable y pronosticador.

Es así como se lleva a cabo el establecimiento de las siguientes condiciones:

- economía mixta
- tasa de crecimiento
- nivel de bienestar
- tecnología
- agricultura

-educación

-conservación de ecosistemas

y surge la necesidad de transformarlas a variables numéricas para evaluar el desarrollo sustentable, donde el rango de medición se basa en un escenario codificador de los límites máximos y mínimos con valores asignados de sustentabilidad que oscilan desde cero hasta diez y se interpretan, respectivamente, como nula y alta tendencia hacia la sustentabilidad.

La metodología empleada analiza la organización de las variables a trabajar mediante una dirección positiva y negativa, de acuerdo con el escenario de sustentabilidad planteado, con ello se interpola entre las limitantes resultando una calificación de las condiciones latentes en el lugar de estudio.

Entre otro de los propósitos que condujeron a la elaboración de este trabajo, está el de conceder un sentido práctico al tema a través de un estudio de caso. Esta oportunidad la ofreció el Instituto Mexicano del Petróleo y se trata de participar en la estructuración del documento: Ordenamiento Ecológico de la Microregión de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos. La pequeña aportación, dentro del amplio contenido del Ordenamiento, radica en encontrar grados de sustentabilidad para siete municipios pertenecientes al Estado de Veracruz.

La Microrregión ha sido una de tantas, zonas devastadas en su paisaje por la industria, con poblaciones precarias y la problemática social y ambiental que ésta acarrea. En consecuencia, las autoridades que les compete han decidido invitar a organismos, expertos en diversas disciplinas, a realizar la conformación del Ordenamiento. El cual abarca desde: descripción, diagnóstico, propuestas y determinaciones de índole jurídica en la dimensión social biológica y geográfica. Forman parte del Ordenamiento también, escenarios futuros para la Microrregión con el objeto de arraigar un desarrollo sustentable; de ahí que, previamente sea requerida una evaluación del grado de sustentabilidad imperante y luego, un planteamiento de medidas a tomar que eleven ese nivel de sustentabilidad. Es así como estas circunstancias dan la pauta para abordar la temática "*Desarrollo Sustentable y Metodología para establecer grados de sustentabilidad.*"

En concreto, la tesis inicia con un marco de referencia en la historia del pensamiento económico; el objeto no es intentar un seguimiento descriptivo de procesos históricos en la economía, sino llamar la atención sobre factores dinámicos que han promovido a crear una visión de desarrollo sustentable desde hace tiempo; temática tratada en el capítulo uno.

Para el capítulo dos está designado el análisis de lo que significa actualmente el desarrollo sustentable, las causas suscitadas para elegir esta tendencia económica y el por qué la interrelación de las ciencias físicas, como lo es la termodinámica, en el estudio de esta corriente.

El desarrollo sustentable es la continuación de la teoría del desarrollo; de manera que, la toma de bases de dicha teoría ayuda a dirigir criterios de cómo medir la sustentabilidad en una región, actividad que es realizada en el capítulo tres; mientras que, en el capítulo cuatro se describe la metodología desde el punto de vista matemático y la forma de medir.

El estudio de caso es el tema correspondiente al capítulo cinco; en él, se plantean las vías que condujeron a tomar parte -con la participación de este escrito- en una temática comprendida dentro del Ordenamiento. Asimismo, son expuestas las circunstancias prevalecientes de la Microrregión y las razones que justifican la elección de la estrategia de sustentabilidad para la zona de interés. Posteriormente, se aplica la metodología establecida y la información de datos se interpreta. En esta parte se señala el estado en el que se encuentran los criterios a medir y la dinámica en la que coexisten aspectos económicos, sociales y naturales de cada municipio.

Por último se concluye, entre otros puntos, que una eficaz política de desarrollo sustentable prescinde de la constante evaluación de factores económicos, sociales y naturales o lo que es lo mismo de un indicador de sustentabilidad que oriente en la toma de decisiones con el fin de lograr una genuina administración de los recursos financieros, humanos y naturales.

# 1. Antecedentes

El concepto de desarrollo sustentable es un paradigma económico que se encuentra en evolución e involucra disciplinas de carácter físico, económico, social y ético. Sin embargo, las ideas que actualmente reúne el concepto de desarrollo sustentable no son nuevas, pues a través de la historia, aunque de manera separada en tiempos y lugares, las formas de pensamiento ya se habían dado y en ocasiones fueron determinantes para guiar las políticas nacionales.

La historia revela que reaparecen y desaparecen creencias morales que se insertan dentro de la dinámica de las sociedades; asimismo juegan un papel importante para dosificar el saqueo de recursos naturales. Con el advenimiento del materialismo, las circunstancias predominantes hicieron que la ética dejase de influir en decisiones económicas: de manera que, el materialismo cobró fuerza y la relación que tenían las actividades humanas con el equilibrio de la naturaleza y con el sentido moral se redujeron. Justamente las experiencias consecuentes, hasta nuestros días, darían lugar de nuevo a una concientización ética: el desarrollo sustentable.

## 1.1 Retrospectiva de los elementos que conforman al Desarrollo Sustentable. (Del pensamiento económico clásico a la actualidad)

Desde el mundo antiguo, en la cultura griega ha prevalecido la preocupación por administrar moderada y sistemáticamente el patrimonio del Estado. En ese tiempo, los bienes que más importancia tomaban en cuanto a su suministro eran los agrícolas, por ser los que hacen posible la subsistencia del hombre. Los bienes materiales tenían un lugar poco significativo, por ello, escritores griegos como Jenofonte (444 - 354 a.C.); reconocieron a "la naturaleza como fuente de toda producción"<sup>1</sup>. Para ellos, el sentido de la vida no radicaba en poseer recursos transformados por el hombre, ya que desataban deseos insaciables en la humanidad y se alejaban de alcanzar la felicidad a través de, como diría Platón: el pleno desarrollo de sí mismo. Un pensador posterior a éstos, Aristóteles, no compatibilizó del todo con su antecesor, pues él estaba de acuerdo con la formación de una riqueza material, pero siempre y cuando sirviera para satisfacer las necesidades vitales. Es una época en la que definitivamente la ética y la moral tenían una gran fuerza y coexistía este tipo de pensamientos en las disciplinas que empezaban a presentar indicios de surgimiento, como es el caso de la economía.

Tiempo después, con la influencia del cristianismo, las relaciones humanas giraron en torno a lo que "garantice la salvación eterna del alma"<sup>2</sup>, esta forma de creencias repercutió en disminuir la atención en los conocimientos de la ciencia dejando todo

<sup>1</sup> J.M. Ferguson. *Historia de la Economía*. F.C.E. México, 1994 p.14

<sup>2</sup> *Ibid* p.23

fundamentado en la superstición y la metafísica; mientras, el inevitable crecimiento de la población continuaba y el trabajo manual adquiría cada vez más una mejor aceptación.

En los siglos XI y XII, las dispersas concentraciones de habitantes influyeron en aumentar las ciudades de manera que se incrementaron los oficios, cuya formación de gremios abrieron paso a reanimar el arte, la industria y el comercio. Después, en 1517 el protestantismo sustituyó las creencias de la iglesia católica, se modificó la forma de mirar la vida, el trabajo y el comercio se apreciaron, de modo que la superación humana empezó a medirse por valores pecuniarios. Este desenvolvimiento intensificó el uso del dinero, desarrolló el mercantilismo y transformó las diversas castas en sociedades que muestran una atención predominante hacia la riqueza artificial en comparación con la riqueza natural. Dicha actitud a la postre, repercutió para modificar la formación de políticas económicas de nivel nacional dentro de las cuales la principal se circunscribía en constituir un Estado autárquico.

La estrategia para alcanzar el objetivo anterior, fue la libertad económica por medio de una expansión mercantilista; las circunstancias produjeron una exaltación en la importancia a los metales y por consiguiente en los principios éticos, que intervenían para evitar la sobreexplotación de los recursos naturales. Las condiciones se presentaron apropiadas para que consecutivamente progresara la investigación científica, misma que reaccionaría en contra del mercantilismo destacando, en esta ocasión, que la fuente de origen de las creaciones materiales al igual que las sociedades humanas estarían regidas por "las leyes de la naturaleza"<sup>3</sup>.

Una vez que el capitalismo empezó a consolidarse a través del sistema económico mercantil, confluyeron sucesos que desalentó al mismo. Por un lado, los precursores de la ciencia habían incidido en nacer en el mismo siglo y por el otro, la respuesta opositora de una agricultura capitalista sujeta a grandes cargas fiscales; fueron las causas que dieron lugar a desatar la corriente de pensamiento fisiócrata.

El sustento de su estructura filosófica descansaba en afirmar que:

Dios ha impuesto un orden a todo y lo importante era conocer las leyes naturales mediante las cuales se rige ese orden<sup>4</sup>.

Por lo anterior, la forma de creer que "Dios" se antepone a todo, fortificó los valores éticos en las sociedades sin dejar todas las respuestas en manos de la superstición y la metafísica; por que, esta vez se trata de demostrar los fenómenos de la naturaleza mediante la investigación científica y darle un sentido pragmático al relacionarse con las actividades humanas.

---

<sup>3</sup> *Ibid* p.49

<sup>4</sup> *Ibid* p.52

De ahí que el médico Quesnay (1694-1774) al efectuar su *Tableau Economique*, la premisa fuera:

... si la sangre circula en el organismo, ¿como se realiza la circulación de los bienes en la sociedad?<sup>5</sup>

La economía intentaba ver al pueblo en su totalidad, más que orientarse por las políticas de las clases gobernantes. Esto era para ajustarse a las características del orden ideal según los fisiócratas<sup>6</sup>: obrar con libertad, derecho a obtener los frutos del trabajo y por consiguiente, el orden natural favorecería en lograr una retribución suficiente con el precio más elevado posible.

La fisiocracia atenuó el ritmo de la perspectiva materialista que desencadenaba el mercantilismo al fijar la atención en el comportamiento que rige en la Tierra. Sin embargo; la falta de consistencia política, el no mostrar una forma atractiva de adquirir más bienes como lo hace el mercantilismo y la aparición en 1776 de *La riqueza de las Naciones* de Adam Smith ocasionaron, en aquella época, la pérdida de una relación directa entre ciencia y naturaleza<sup>7</sup>.

El despliegue de la comercialización dio lugar a cargas tributarias más estrictas. Ante un sistema regulado de mercado cada vez más rígido con un escenario de pobreza, carencia de prestamos, precios injustos y problemas en políticas de trabajo, Adam Smith analizaba los problemas de la vida cotidiana e infería que hasta aquella fecha no se había consolidado un mundo económico en el hombre medio de su generación; por lo que, para encontrar una de las causas de la riqueza plantea la hipótesis: si “todos los recursos naturales son fijos” entonces “la verdadera fuente de riqueza hay que hallarla en la actividad humana”<sup>8</sup>, de manera que, los recursos de la Tierra permanecen constantes. Por lo tanto el hombre, mientras “...no viole las leyes de la justicia, queda en completa libertad para procurar su propio interés a su modo, y a competir, tanto con su capital como con su habilidad...”<sup>9</sup>

Smith generó un entusiasmo práctico para dar respuestas de tipo económico a problemas sociales en los que colocó a los recursos de la naturaleza como medios para satisfacer el consumo pues es

... la finalidad exclusiva de la producción, y únicamente se deberá fomentar el interés de los productores cuando ello coadyuve a promover el del consumidor.<sup>10</sup>

<sup>5</sup> José Aranda Izguerra, *El método del método*; México, UNAM 1992, p.32

<sup>6</sup> Eduardo Zalduendo. *Breve Historia del pensamiento económico*; Ediciones macchi, Buenos Aires, 1994 p.48

<sup>7</sup> No obstante, El paradigma de la fisiocracia, ha tenido influencia indirecta en el pensamiento económico subsecuente. De hecho, la característica peculiar de la fisiocracia es verter aspectos económicos, naturales, éticos y sociales los cuales han trasmidado en la corriente actual *del desarrollo sustentable*..

<sup>8</sup> Op. cit. J.M.Ferguson, p.63

<sup>9</sup> *ibid*, p.71

<sup>10</sup> Adam Smith, *La Riqueza de las Naciones*; F.C.E. México, 1997 p.588

Esta postura dio lugar a formar un juicio de aprobación por parte de las sociedades hacia el liberalismo económico.

Pero, la meta de alcanzar la riqueza no redundó en una mejor distribución sino por el contrario, la fue polarizando. Aunado a ello, disminuyó el sentido filosófico (ética, religión, metafísica, ciencias naturales, etc.) que controlaba al progreso material y generó la modificación en estilos de vida.

El crecimiento económico al que condujo *La riqueza de las naciones* y la miseria cada vez mayor en las clase trabajadora eran señal de que el estudio de las condiciones sociales de la época se habían descuidado.

En este ambiente surge la doctrina malthusiana cuya idea reconoció que la riqueza de las naciones no se encontraba en la población, pues su crecimiento provocaría la disminución del retorno en el suministro per cápita de alimentos a tal grado que los niveles de subsistencia se frenaban y la población cesaría de crecer. Como consecuencia, la población dependía de la prosperidad de la nación<sup>11</sup>. A partir de estas observaciones, el tema de especular acerca de la población y de los límites de la naturaleza cobró fuerza en temas socioeconómicos, sobretodo hoy en día se relaciona con la denominada *preocupación por las futuras generaciones*.

Los hechos mostraban una economía con deseos de progreso a costa de transformar a la naturaleza para poder constituirse. David Ricardo, la figura central de la naciente política económica, se mantuvo al margen de todo juicio moral y advirtió que el sistema económico no es accidental sino que estaba regulado por leyes que determinan su dinámica y funcionamiento. Dentro de ellas se encontraba la de distribución como uno de los principales problemas en la economía política; él planteaba que describir las leyes de distribución era el principal problema.

Para 1816 la economía política clásica estimuló el poder del mercado por medio del crecimiento y la innovación, pero, no por ello se dejó de ver las limitaciones en los recursos naturales. Por un lado, Ricardo miró con actitud negativa la duración del crecimiento económico pues, decía: “...la tierra labrantía deseable existe en cantidades estrictamente limitadas y la población presiona sobre la provisión de alimentos”<sup>12</sup>; entonces, el “estado progresivo” degeneraría en un “estado estacionario” cuya población y acumulación de capital cesarian. Por otro lado reconoció que:

El agua y el aire son sumamente útiles: son además indispensables para la vida; sin embargo, en circunstancias ordinarias no se puede obtener nada a cambio de ellos. El oro por el contrario, a pesar de

<sup>11</sup> Cuestión que continuamente es desafiada por los avances tecnológicos.

<sup>12</sup> Op. cit. J.M.Ferguson p. 105

tener poco uso, en comparación con el aire y el agua, podrá cambiarse por una gran cantidad de otros bienes.<sup>13</sup>

En relación con este razonamiento las nuevas formas de organización en las sociedades que trajo consigo la Revolución Industrial, crearon una compleja estructura de hábitos adquiridos e instintos inculcados en cada parte de los estratos sociales; los cuales convergieron con una extracción exhaustiva de bienes naturales más que traducirse en un bienestar social.

Por lo expuesto anteriormente, hacía falta analizar al elemento humano dentro de la economía, de este asunto se encargó John Stuart Mill quién destacó aspectos como la importancia de la educación a cargo del Estado. Además de sostener que las desigualdades económicas se derivaban de las diferencias en la educación recibida por los ciudadanos. Así que, era menester preparar a consumidores inteligentes. Dentro de sus estudios humanísticos vinculados con la economía manifestó conformidad con el mínimo legal para los salarios porque de esta manera, decía que, se fortalecía el sentido de responsabilidad entre los padres en la procreación de los hijos.

A pesar del interés de Mill por dar respuesta a los problemas sociales, su perspectiva circundaba en favor de un crecimiento económico ilimitado ya que suponía una respuesta positiva si, se le daba cauce al progreso técnico para proveer así los deseos materiales humanos, y mediante ellos, alcanzar metas sociales.

En oposición a esta postura del mejoramiento social se encontraba el culminador de la escuela clásica: John Elliot Cairnes (1824- 1875)<sup>14</sup>. Para él, la sociedad estaba compuesta por una serie de capas entre las cuales hay escasa movilidad en ellas, debido a la dificultad que existe para pasar a otra superior. De cualquier manera su forma de pensar se resumió en asumir que a los economistas no concierne la solución de problemas sociales ni morales. A ésta declaración la escuela histórica estableció que habría que aceptar la relatividad de la teoría económica y su separación en economía positiva y economía normativa.

A partir de los años setenta del siglo XIX hubo un impetuoso progreso de invenciones importantes en el campo de la técnica que inmediatamente pasaron a una amplia aplicación en la industria; el ambiente se tornó dinámico en virtud de un incremento en el monopolio, la regulación de la vida económica por diversos organismos del Estado y el restablecimiento de barreras a la libertad de comercio. En efecto, las nuevas condiciones económicas y sociales obligaron a rehabilitar los paradigmas.

---

<sup>13</sup> David Ricardo, *Principios de economía política y tributación*; FCE; México, 1973 p.9

<sup>14</sup> Op. cit J.M. Ferguson p. 127

De ahí que, surgiera un vigoroso desarrollo en la orientación del neoclasicismo<sup>15</sup> caracterizándose por estudiar la interacción entre las actividades productivas y las preferencias de los individuos sin debatir la idea de una dinámica social. Puesto que se esperaba que del correcto conocimiento del mecanismo económico dependía el impacto positivo en la esfera social. De hecho, Marshall en 1879 tomó como base la teoría clásica y éstos principios los visualizó como medios para fines prácticos, pues de acuerdo con él: “la finalidad dominante de la economía, en la generación presente, es contribuir a la solución de problemas sociales”<sup>16</sup>.

Así pues en la teoría neoclásica, el modelo particular de la naturaleza humana se describe como la persona racional egoísta, tales individuos operan sobre las bases de una máxima satisfacción contraída o una utilidad. En donde el valor económico de las comodidades vendibles, de los bienes y servicios ambientales sin precio, están determinados de acuerdo a la cantidad de utilidad personal producida.

En consecuencia, el enfrentar los problemas sociales por medio de una estrategia económica, adecuada a las circunstancias, creó un ambiente atomizado el cual, al enfocarse en ver las preferencias de los productores y consumidores hizo perder de vista el lugar prioritario del entorno natural como fuente y sumidero para el proceso productivo e incluso la participación de los agentes institucionales y morales que hasta entonces habían figurado como obstáculos para desacelerar el desenvolvimiento económico.

Para 1930, ante la preocupación principal por el comportamiento global de la economía, se utilizó otra aproximación que no solamente se encargaría de la conducta de los consumidores y de las firmas empresarias; sino que, el objetivo principal era determinar la forma del nivel del ingreso nacional y consecuentemente el nivel de empleo para una asignación eficiente de recursos. De esta misión se encargó el economista Keynes quién sostuvo que dicho ingreso estaba compuesto por el consumo y la inversión. En consecuencia, con las amplias aportaciones de la teoría keynesiana se hizo factible utilizar estas herramientas como instrumentos de política económica para encarar el problema de desempleo masivo que predominaba en ese entonces. Entre las políticas que se efectuaron estaba la de alentar la inversión con la finalidad de estimular el ingreso nacional.

El resultado de este tipo de estrategias impulsó hacia un crecimiento económico mismo que fue propagado en todas partes, con el supuesto de que las necesidades infinitas se

---

<sup>15</sup> El periodo neoclásico es de casi imposible ordenamiento. Suele presentarse siguiendo criterios distintos que incorporan, ensanchan o cortan elementos de la corriente clásica.

<sup>16</sup> Op. cit. J. M. Ferguson p. 168

satisfacen con una producción ilimitada y una tecnología omnipotente. Evsey Domar dijo al respecto:

“ la economía se encuentra en un grave dilema: si hoy no se realiza una inversión suficiente, habrá desempleo; pero si hoy se reinvierte lo bastante, mañana se necesitará aún más”<sup>17</sup>.

Es así como las condiciones socioeconómicas prevaletentes en distintas épocas han dado motivos para que estudiosos en el ámbito inclinaran su atención hacia: la gestión de recursos naturales, la sensibilización ética en las sociedades, el equilibrio en la distribución de la riqueza y el crecimiento económico como eje sobre el cual gira la economía; del mismo modo, éstas generalidades han orientado en la construcción de políticas en diversos países.

Una de las estrategias extendida a mediados del siglo XX fue la aceleración del crecimiento económico, éste modelo no resultó exitoso para todos los seguidores y si marcó la segmentación entre países desarrollados y subdesarrollados.

Las consecuencias de un crecimiento incondicionado, se comenzaron a poner en tela de juicio y arraigaron en problemas de extrema pobreza, incremento de población y deterioro al medio ambiente. Estas observaciones fueron suficientes para notar que, el otorgarle prioridad exclusiva a la meta del crecimiento económico, trae consigo alteraciones relevantes en la dimensión social y natural.

## **1.2 Del desarrollo hacia el Desarrollo Sustentable**

### **1.2.1 Desarrollo económico**

La expansión del capitalismo fuera del continente europeo y la independencia de distintas colonias dio como resultado la incorporación de esquemas de organización productiva adquiridos por América, Asia y África. El objeto era imitar y lograr el mismo nivel de avance económico y social de los países precursores del capitalismo. No obstante, la adopción de elementos que fortalecieron a este sistema económico, en 1960 los países subdesarrollados tenían niveles de crecimiento en su economía contrastantes con respecto a los países de Europa. Este desaliento fue animado por Rostow<sup>18</sup>, quien justificaría dichas circunstancias en virtud de que el trayecto hacia el crecimiento económico pasaba por un proceso evolutivo. Entonces, mediante el “desarrollo” de etapas secuenciales se llegaría al deseado crecimiento industrial.

---

<sup>17</sup> Herman E. Daly. *Economía, Ecología Ética*. F.C.E., México 1980 p.15

<sup>18</sup> Gerald M. Meier, *Leading Issues in Economic Development* USA Ed Oxford University Press 1989 p.69

De hecho, las Naciones Unidas para 1960 habían concebido el “desarrollo” como la obtención de una tasa de crecimiento del PNB al 6%<sup>19</sup> anual. En adición a ésto, la fórmula de Harrod y Domard<sup>20</sup> para alcanzar un mayor crecimiento a través del ahorro fue también un elemento que influyó en la conformación del crecimiento para países recién industrializados.

A medida que las tasas de crecimiento alcanzaban la meta estipulada, no se percibía la transmisión de los beneficios hacia las masas en forma de empleos y mejores condiciones sociales. Esta situación influyó para que el pensamiento económico cambiase de postura y dejase de ver al crecimiento económico como la panacea para las civilizaciones. Dentro de esta vertiente figuraba el planteamiento de Dudley Seers quién deja de concebir el “desarrollo” únicamente como el proceso hacia el alcance de una cifra económica y lo visualiza más bien, como la disminución de pobreza, desempleo y desigualdad, con el que afirma:

...Si uno o dos de estos problemas fundamentales han empeorado, sobre todo si los tres han empeorado, resultaría extraño hablar de “desarrollo”, aunque el ingreso *per capita* se haya duplicado.<sup>21</sup>

Análisis de esta envergadura, fueron motivo para modificar la percepción limitada que se tenía del simplemente “desarrollo para alcanzar un crecimiento económico”; y pasó a adquirir una nueva conceptualización económica la cual, trataba de reducir y eliminar pobreza, desigualdad y desempleo por medio del cambio en estructuras, instituciones y actividades en un contexto de una economía creciente. Nuevamente en los asuntos económicos se involucraron cuestiones humanísticas que redundarían en la aplicación de nuevos modelos económicos.

Además, la ejecución de políticas y los logros económicos que produjo el capitalismo agrandó las disparidades sociales. Estas circunstancias fueron suficientes para interpretar y crear nuevos modelos, alternativas y denominaciones en el ámbito científico dirigidas a países que se encontraban más alejados de alcanzar un pleno desarrollo; puesto que, la experiencia del “subdesarrollo” la ha vivido el 70% de la población del planeta por lo tanto ha dado lugar a generar teorías de causalidad y la estructuración de modelos económicos. En la figura 1.1 se resumen las explicaciones del subdesarrollo desde los diversos enfoques anteriormente mencionados.

El llevar a cabo los paradigmas no significó la posibilidad de que los países subdesarrollados traspasaran a la esfera del desarrollo; sino por el contrario, la interrogante de cómo alcanzar el desafío de un nivel de desarrollo característico de

<sup>19</sup> Michael p. Todaro, *Economía para un Mundo en Desarrollo*. F.C.E. México 1987 p.166

<sup>20</sup>  $\Delta Y/Y = s/k$  en donde: Y es el ingreso, s el ahorro y k es una relación directa entre el acervo de capital total con respecto al ingreso. Por lo que la estratagema del desarrollo económico consiste en aumentar la proporción del ingreso nacional que se ahorra. Idim. p. 156

<sup>21</sup> *Ibid* p.167

Figura 1.1 : Paradigmas del subdesarrollo

ENFOQUE	EXPLICACIÓN DEL SUBDESARROLLO
"Etapas del crecimiento económico"	El crecimiento se obtiene secuencialmente, el factor clave es el tiempo. (Rostow, 1960) <sup>21</sup>
"Teoría de la dependencia"	Los países avanzados actúan de acuerdo a sus conveniencias con los países subdesarrollados de manera que el remedio es una economía cerrada. (CEPAL, 1963) <sup>22</sup>
"Modelo del paradigma falso"	Los modelos aplicados no son adecuados conforme a las características muy particulares de cada país. Hay que crear modelos propios. <sup>23</sup>
"Dualismo"	La coexistencia de condiciones diferentes es inevitable. (Hans Singer , 1970) <sup>24</sup>
"Convergencia"	Los países subdesarrollado pueden evadir etapas iniciales del capitalismo copiando estructuras capitalistas que los impulsen a alcanzar de forma mas rápida el crecimiento económico. (Baumol, 1986) <sup>25</sup>
"Dualismo y Convergencia"	Adopción de ciertos mecanismos para mejorar situaciones, pero no por ello, se alcanzará el reto del desarrollo. (Ugo Pipitone, 1994)

<sup>21</sup> Loc. cit Gerald M. Meier.

<sup>22</sup> Raúl Prebisch *La teoría del subdesarrollo*. Siglo XXI editores México, 1980.p.3

<sup>23</sup> Op. cit. Michael P. Todaro p. 161

<sup>24</sup> *Ibid* p.162

<sup>25</sup> Ugo Pipitone. p.254

países industrializados, sigue latente. Por mientras el concepto de desarrollo, como lo ha venido haciendo desde su surgimiento, adquiere más metas de acuerdo con el tiempo y espacio en que se encuentre lo que fortalece su carácter multidimensional. Ahora bien, esta agregación de factores al proceso de "desarrollo" tal vez son accesibles de emprender para quienes ya han llegado a objetivos que planteaba anteriormente ese mismo concepto; sin embargo, el camino por recorrer en la gran mayoría de países "subdesarrollados" se torna más largo y difícil aún considerando estrategias de convergencia.

### 1.2.2 Economía Ambiental

Para los setentas, al mismo tiempo que aparecían las reflexiones en cuanto al desarrollo económico; los temas de agotamiento de recursos y la repercusión del crecimiento económico en la conservación del medio ambiente, fueron abordados incluso como tema central en la economía tratándose en disciplinas como: "*Economía de recursos naturales*" y "*Economía ambiental*"

La *economía de recursos naturales* se encarga de la cuantificación, en términos de valor, de la materia y la energía utilizados en el sistema económico; el balance incluye desde la explotación de los recursos naturales pasando por su empleo en la producción y hasta su consumo. Estos aspectos generalmente se trabajan a través de una matriz insumo producto.<sup>26</sup>

Por otra parte, la *economía ambiental* tiene como objetivo establecer una economía sin efectos colaterales en el entorno natural; por consiguiente, antes de ofrecer propuestas para este objetivo, se plantea la base teórica de esta idea en la teoría neoclásica. El argumento dice que: si las características del sistema económico han forjado en los individuos una tendencia a maximizar sus utilidades sin darle importancia al uso que hagan de los medios para lograrlo; entonces las instituciones han incentivado a los agentes económicos a seguir dicho comportamiento. De ese modo, las instituciones deben participar modificando los motivos estimulantes, por los cuales productores y consumidores reaccionen a fin de convenir tanto a sus propios intereses como a disminuir descargas al ambiente.

En efecto, la economía ambiental se preocupa por los desechos generados en el sistema económico que tarde o temprano regresarán al ecosistema. Dicho de otra forma, es el estudio económico de políticas concernientes al flujo de residuos e impactos resultantes, en el mundo natural, de las actividades humanas. Su aplicación requiere de herramientas económicas, principalmente, de los análisis

<sup>26</sup> La metodología de la matriz insumo-producto fue desarrollada por el economista Wassily Leontief, en 1930, el cual describe los procesos económicos de cada sector. Supuestamente cada sector que produce un producto forma parte de un insumo de otros sectores. Por lo tanto, el modelo de matriz, permite ver las ventas de un producto para un sector dado y el total de compras de cada sector.

costo beneficio y costo efectividad<sup>27</sup> para aplicarlo en el diseño de políticas posteriores.

El diseño de políticas requiere de la colaboración de otros especialistas dado que se prescinde de un buen conocimiento de los funcionamientos físicos y químicos del sistema natural, con el propósito de que los programas canalicen en las direcciones correctas a tomar para actividades de producción y consumo.

Una de estas políticas empleadas, que ha causado controversia son las externalidades, la cual se refiere a las medidas a efectuar hacia los individuos o personas que incurrir en alterar el bienestar de otros sin que se pueda cobrar un precio por ello<sup>28</sup>. Las externalidades, es el resultado de la actividad económica, cuyo control queda fuera de los procesos de mercado.

Para afrontar las externalidades negativas<sup>29</sup> se han empleado simples normas; sin embargo una propuesta mas eficaz al respecto es el uso de incentivos que participaran en la economía del mercado, es decir resolver el problema de la contaminación por medio de la venta de derechos para descargar en los ecosistemas y así poder ser regulado por el mercado. Esta dinámica requiere del análisis de magnitudes por lo que se intensificó el uso del análisis costo-beneficio.

Al examinar lo anteriormente dicho, se observa que el meollo del asunto de la economía ambiental esta en la imposición de convertir a valores monetarios el patrimonio natural del lugar de estudio pues, su avance se ha visto frenado por la susceptibilidad a la que se presta otorgarle valores monetarios a los recursos naturales y por el comportamiento de diversas premisas económicas que no compatibilizan con los aspectos ambientales. Por otro parte, todavía en la ciencia económica hay polémica en cuanto al origen del valor, razón que ha dificultado aún más el evaluar en términos monetarios los recursos naturales.

Entre los diversos economistas que dirigieron la atención a este tipo de estudios, valdría la pena mencionar a el economista ingles Pearce quién en 1974, planteó instrumentos analíticos adecuados de carácter económico aplicados al medio ambiente basándose en la economía del bienestar y utilizando los conceptos de insumo producto, optimización y la economía de recursos renovables y no renovables.

Otra vertiente de pensamiento ha preferido trabajar estas cuestiones económicas fundamentándose en análisis físicos como los flujos y balances de materia y

<sup>27</sup> El análisis costo-efectividad trata de lograr el máximo mejoramiento de cierto objetivo ambiental para un gasto determinado de recursos. Mientras que el análisis de costo-beneficio, tanto los costos como los beneficios de una política o programa se miden y se expresan en términos comparables.

<sup>28</sup> Este tema generalmente, hace alusión al "dilema de los prisioneros" y al Optimo de Pareto

<sup>29</sup> Las externalidades negativas llamadas deseconomías externas causan un perjuicio que disminuye el bienestar de los demás. Por el contrario, una externalidad positiva genera un bienestar hacia los individuos que no están involucrados en la actividad económica efectuada.

energía<sup>30</sup>, en donde los resultados son transformados a valores monetarios. Dentro de esta corriente se podría mencionar al economista norteamericano Daly quién se guía en Georgescu Roegen y manifiesta la idea de una economía en estado estacionario en la que más que estancamiento significa una situación en donde el acervo del capital físico y el de la población se mantiene constante a un nivel de bajo procesos de conversión. Este enfoque se justifica con la segunda ley de la termodinámica, descrita en el capítulo siguiente.

### 1.2.3 Surgimiento del Desarrollo Sustentable

A medida que, las circunstancias mundiales económicas de finales de los sesentas y principios de los setentas mostraban un carácter insaciable por la acumulación de capital físico y financiero, países con problemas de subdesarrollo y pobreza reiniciaban una incorporación gradual de conciencia colectiva hacia la importancia de las demás formas de capital: humano, natural, institucional o cultural.

Esto último trae como consecuencia el cuestionamiento de sí, el capital natural en verdad era abundante y la inclusión de políticas ambientales era menester dentro del rubro económico. De manera que, hacia falta un modelo que subsanara tanto los aspectos económicos como los sociales y naturales este sería el denominado: *Desarrollo Sustentable*

La iniciativa del desarrollo sustentable surge en: dimensiones circunstanciales, teóricas y políticas; circunstanciales por el escenario prevaleciente en los setentas y ochentas, teóricas por que se presenta una confluencia de disciplinas que cobraban fuerza paralelamente *-el desarrollo económico y la economía ambiental-* junto con la tendencia de insertar un enfoque ético-ambientalista en materias de cualquier índole. Y de dimensión política por que: a través del desmantelamiento mundial de foros globales, conferencias y comisiones se hace explícita una conciencia creada en relación al deterioro socio-ambiental con resultados conducentes a la aplicación de políticas gubernamentales.

De manera que; los factores circunstanciales, teóricos y políticos se interesectan y retroalimentan, como se muestra en la figura 1.2, para dar una estructuración paulatina al desarrollo sustentable. A continuación se desglosan, desde el punto de vista teórico y político, los elementos relevantes que encausaron al desarrollo sustentable.

#### *Dimensión teórica*

1968, la visión de Aurelio Pecce y un pequeño grupo inicial de colaboradores, que se hace llamar *El Club de Roma*, hicieron su comentario sobre la escasez del capital natural y la influencia de la acumulación de capital físico y financiero y las industrias en el deterioro del capital natural existente.

<sup>30</sup> Haciendo uso de la ciencia que se encarga del estudio de la transformación de la energía: la termodinámica.

1971, el economista polaco Sachs busca la conciliación entre las naciones en desarrollo y la necesidad de ejercer simultáneamente una política ambiental. De esta forma, Sachs expone y acuña el concepto de "ecodesarrollo" que tiene como finalidad:

...encontrar los medios de armonizar los objetivos sociales y económicos del desarrollo con un manejo de recursos y del medio ambiente que sea ecológicamente adecuado<sup>31</sup>...

1971, Geogescu Roegen enfatiza, en base a la termodinámica, la irreversibilidad de la energía en los procesos de producción.

1973, Herman Daly, hace su presentación referente a la importancia de someter los principios termodinámicos en las sociedades. Para ello, asevera que se debe elegir un estado estacionario dentro de la economía.

1976, Pearce argumentó lo inadecuado que es aplicar el análisis costo-beneficio como herramienta en lo concerniente a degradaciones irreversibles del ambiente o las especies en extinción.

1978, Sunkel<sup>32</sup> hace una crítica de los estilos de desarrollo y la tecnología como creación de un medio ambiente artificial.

1980, estudios de economía ambiental hablan ya de sostenibilidad cuando se refieren al mantenimiento de las curvas futuras de producción, para que no sufran un desplazamiento negativo debido a las disposiciones de calidad ambiental. Además en discursos políticos se proclama un desarrollo sostenible refiriéndose con éste, a conservar la tasa de crecimiento que haya sido alcanzada.

### *Dimensión política*

1968, Se funda el Club de Roma.

1971, La reunión de un grupo de expertos sobre Desarrollo y el Medio se realiza para prescribir el estado del medio ambiente, humano y natural en la Tierra en Founex, Suiza.

1972, en Estocolmo se celebró la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, a fin de que pueda pasar del concepto a la acción.

1984 El avance logrado en Estocolmo, fue estimulado por la Comisión Brundtland y se realiza la Asamblea General de Naciones Unidas que estableció la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, presidida por la primera ministra de Noruega, la señora Gro Harlem Brundtli.

<sup>31</sup> *Ibid* p.55

<sup>32</sup> Economista latinoamericano que participa en el proyecto conjunto de la CEPAL y el PNUMA sobre Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. Victor Urquidí *Economía y Medio Ambiente* Alberto Glender, Compilador "La diplomacia ambiental" SRE y FCE, México 1994. p.53

1987, al tratar el tema "desarrollo-medio ambiente" la Comisión, a través del Informe Brundtland, llega a la conclusión de que estos procesos son posibles armonizar en un concepto conjunto: el *Desarrollo Sustentable*.

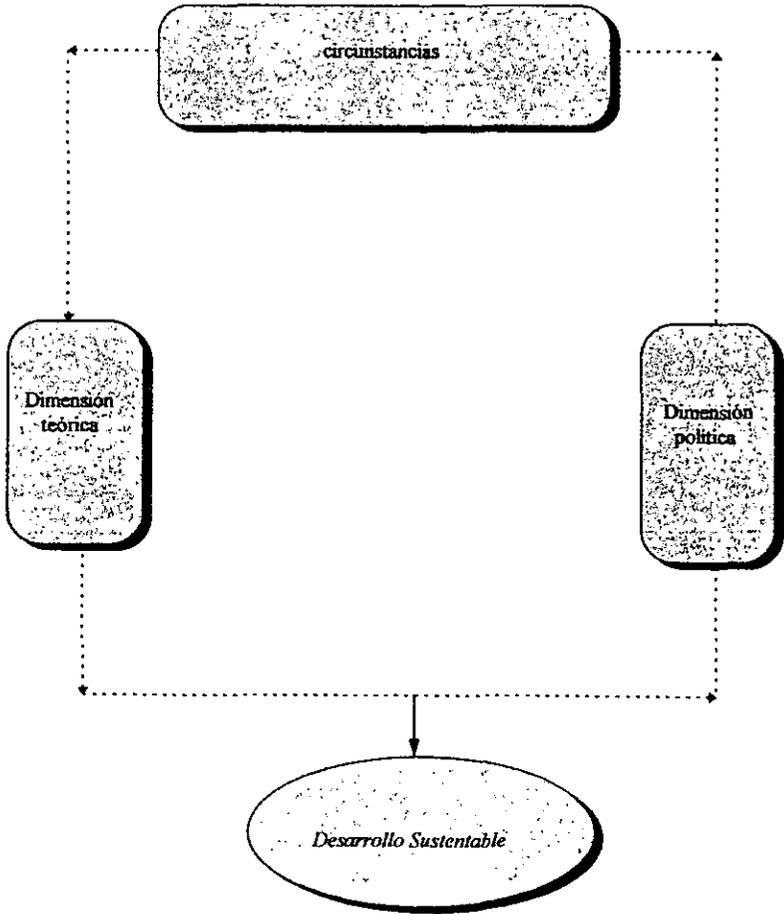


Fig 1.2 Surgimiento del Desarrollo Suatentable.

## 2. Desarrollo Sustentable

Dentro del contexto de desarrollo sustentable, hay aseveraciones dignas de mencionar, sobretudo cuando se reúnen elementos contenidos en la diversidad de definiciones del término, las cuales tienen como común denominador el desenvolvimiento de un crecimiento económico con un mínimo deterioro al equilibrio del medio ambiente para que las generaciones futuras, por lo menos, tengan las mismas oportunidades en el acceso a los recursos que las actuales.

El desarrollo sustentable expresa las irregularidades del capitalismo y las posibles formas de remediar la conciliación con el medio natural; así que, en este apartado, se retoman algunos juicios marxistas que censuran características del sistema económico y se contrasta lo que sería un sistema sustentable.

La interrelación de diversas disciplinas, entre ellas la termodinámica<sup>33</sup>, favorece en la indagación de principios científicos que refuerzan el estudio del desarrollo sustentable, con estos aspectos finaliza el presente capítulo.

### 2.1 Conceptualización del Desarrollo Sustentable

Desde que la definición de desarrollo sustentable fue dada a conocer por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (WECD) en 1987, el concepto se ha encontrado en un proceso de transformación en donde los significados y alcances experimentan agregaciones cada vez más ambiciosas.

Esta estrategia de "desarrollo económico" ha recibido distintas definiciones como se puede apreciar al final del capítulo<sup>34</sup>. Los autores exponen la problemática latente y reflexionan con alternativas pertenecientes a una corriente económica o a un conjunto de estas así como modelos aplicados en tiempos anteriores. Las definiciones traen consigo aspectos que se pueden identificar con varias características del pensamiento económico que se va dando a lo largo de la historia, desde las creencias de los griegos hasta la teoría del desarrollo están plasmados en lo tocante al desarrollo sustentable. Por ejemplo: el convencimiento hacia la disminución de necesidades materiales con el objeto de obtener mayor felicidad y no a la inversa, pensamiento perteneciente a los griegos; las características que implementan prioridad al comportamiento de la naturaleza, correspondientes a la doctrina fisiócrata; asimismo, la creencia malthusiana explícita en el énfasis *...una población no refrenada aumenta en razón geométrica, mientras que los alimentos aumentan en razón aritmética*; de igual modo, los significados del desarrollo

<sup>33</sup> Definida por Faïres (1990) como la rama de las ciencias físicas que estudia los diversos fenómenos de la energía y las propiedades relacionadas de la materia especialmente las leyes de transformación del calor en otras formas de energía, y viceversa.

<sup>34</sup> Pezzey, economista inglés menciona 51 definiciones de desarrollo sustentable en: *Development Concepts: An Economic Analysis*, World Bank Environment Paper Number 2 Washington, Banco Mundial, noviembre de 1992.

sustentable ponen en tela de juicio el “fetichismo de la mercancía” dado a conocer por Marx y, sin hacer de menos, la gastada teoría del “desarrollo económico”<sup>35</sup> que aparece en éste tipo de estudios como núcleo de dicha temática.

## 2.2 Características del sistema económico

Siguiendo el orden en el que varios autores estudian al desarrollo sustentable, *problemática-alcances*, primero se expone el panorama capitalista que ha generado las causas para dirigir la atención hacia la sustentabilidad; después lo que sería deseable en el sistema desde el punto de vista social, económico y natural.

Dentro de los argumentos expuestos para elegir la política de sustentabilidad, se juzga al sistema económico por las consecuencias en espiral que trajo el materialismo; estas cuestiones ya habían sido subrayadas por otros economistas y quien mejor que Marx para expresar éste tipo de análisis cuya manifestación está en la crítica al régimen capitalista.

Desde luego que, el estudio de la ecología y la economía no fue uno de los temas centrales del marxismo ni de los pensadores clásicos; pero sí vale la pena mencionar que, las situaciones del capitalismo adversas a la sustentabilidad, fueron asumidas por distintos figuras y, que en sí, lo que hace el estudio del desarrollo sustentable es una congregación de todos estos elementos. A continuación se enuncian situaciones que han incidido en exacerbar las problemáticas de las sociedades, posteriormente se señalará lo que se espera con la sustentabilidad del desarrollo.

En primera instancia, la existencia humana prescinde de la extracción de los recursos naturales, es por ello la inevitable alteración de la Tierra como lo menciona Marx en el *proceso de trabajo*.

Todas aquellas cosas que el trabajo no hace más que desprender de su contacto directo con la tierra son objetos de trabajo que la naturaleza brinda al hombre. Tal ocurre con los peces que se pescan, arrancándolos a su elemento el agua; con la madera derribada en selvas vírgenes; con el cobre separado del filón....la tierra es su despensa primitiva<sup>36</sup>...

Irremediamente la subsistencia requiere de la explotación de los recursos naturales y del trabajo; aunque la naturaleza es algo pasivo, para Marx, en el momento que la misma se relaciona con el trabajo adquiere una fuerza dinámica de enorme potencial.

El trabajo, es en primer término, un proceso entre la naturaleza y el hombre, proceso en que éste realiza regula y controla mediante su propia acción su intercambio de materias con la naturaleza. En este proceso el hombre se enfrenta como un poder natural con la materia de la naturaleza.<sup>37</sup>

Una vez que se da la fase de explotación del recurso natural, el desenvolvimiento económico exige la transformación de recursos naturales a objetos físicos -ya no solamente para la subsistencia- sino también para satisfacer necesidades insaciables de la mente

<sup>35</sup> Desarrollo: Se define en términos de la reducción o eliminación de la pobreza, la desigualdad y el desempleo, en el contexto de una economía creciente. Op.cit. Michael p. Todaro. p.167

<sup>36</sup> *Ibid* pp. 131-132

<sup>37</sup> Carlos Marx “*El Capital, crítica de la economía política*” vol. I F.C.E, 1995 México p. 130

humana; es entonces cuando la conversión a mercancías adquiere características metafísicas que demandan los consumidores y el capital, lo que en el léxico marxista se denomina el “fetichismo de la mercancía”. Este mecanismo consiste en una diversificación y aumento de artículos, para formar parte del estilo de vida y patrones de consumo; aunque al terminar su vida útil se conviertan en un océano de desechos.

Cuando la mercancía entra en la cadena del valor agregado otorga movimiento a la organización capitalista: trabajadores productores, instituciones compañías de servicios y consumidores, todos actúan por un *interés propio* en un ambiente de libre mercado y vigorosa competencia; donde no se derrocha material humano pero si, para con los recursos naturales, “pierde de un lado la sociedad lo que por otro lado gana el capitalista individual”<sup>38</sup>. La existencia en el mercado es vital para las empresas y su dominio lo ejerce la demanda de su producto, no los insumos que necesita. Por consiguiente, la sobrevivencia empresarial está en determinación de los clientes y es así como el régimen capitalista se impone a costa de la sociedad y la naturaleza sin importar el uso que dé a la cantidad fija de recursos naturales disponibles.

De ahí que, en 1973 E.F Schumacher escriba a favor de modificar las modalidades de vida y de interacción comercial:

El deterioro ambiental no se origina a partir de la ciencia o la tecnología, o de una carencia de información, de gente entrenada o de fondos para investigación. Se origina del estilo de vida del mundo moderno, que a su vez proviene de sus creencias básicas<sup>39</sup>.

Lo que significa que hay un círculo vicioso entre los patrones de consumo, el crecimiento económico y las capacidades de recarga del planeta. Dicho de otra forma, el dinamismo desequilibrado en los ritmos de explotación de recursos naturales por la demanda de las industrias para con los insumos no compaginan con los que necesita la propia naturaleza para regenerarse.

### 2.3 Características del Desarrollo Sustentable

El desarrollo sustentable implica la inserción y el análisis de factores económicos, sociales y criterios ecológicos, así como humanísticos<sup>40</sup>, cuyos alcances reúne principalmente dos cualidades: subsanar irregularidades del subdesarrollo y acoplar actividades económicas con la protección del ambiente, ambas tienen una asociación ética. Esto se interpreta en la figura 2.1:

---

<sup>38</sup> *Ibid* p.155

<sup>39</sup> G. Tyler Miller, Jr. “*Ecología y Medio Ambiente*” México, Grupo Editorial Iberoamérica pp.768-769

<sup>40</sup> Con este fin, retoma bases de un sinnúmero de disciplinas.

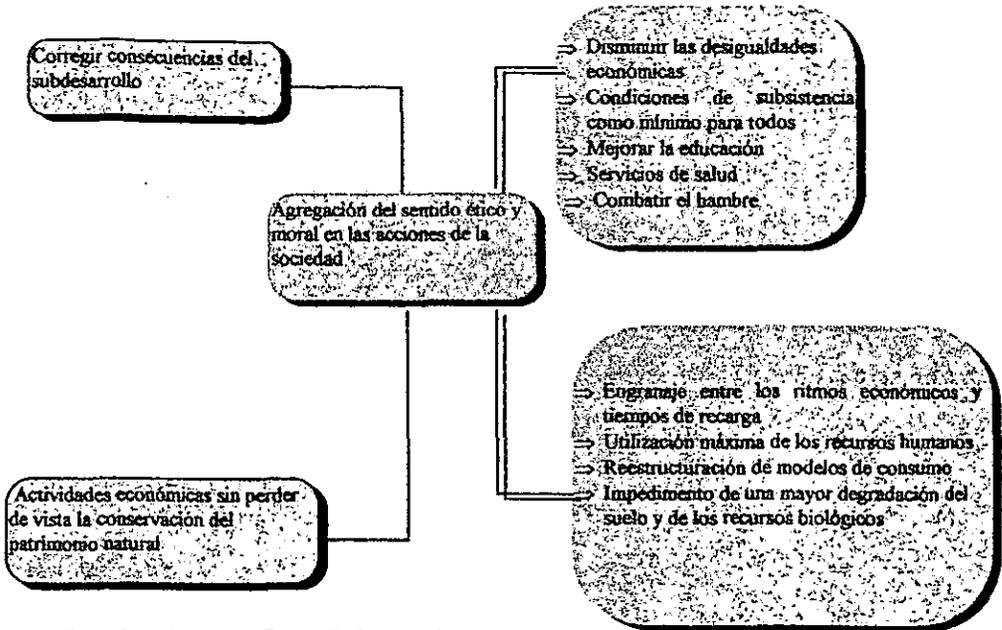


Figura 2.1: Alcances del Desarrollo Sustentable.

El desarrollo sustentable proclama mejorar las condiciones de vida y hace énfasis en la cuestión del control de la natalidad porque está a favor de la finitud de los recursos naturales como lo reflexionó Malthus:

Durante los últimos 34 años he sostenido que la clase trabajadora puede mejorar su bienestar sólo si controla y reduce su población...<sup>41</sup>

Esta es una forma de elevar la “calidad de vida” de las sociedades humanas presentes; sobretodo cuando el desarrollo sustentable se refiere a la posibilidad de heredar a generaciones futuras un planeta con aceptables niveles de salud ambiental y económica.

Dicho abanico de metas puede representarse por medio de la interrelación, figura 2.2, de factores indispensables para crear tendencias y reunir elementos hacia una sustentabilidad. Las flechas significan retroalimentación y conexión entre las dimensiones económica, social y natural, las cuales representan acciones en un área que a su vez puede reforzar los objetivos de otra.

<sup>41</sup> Carta escrita por Malthus a Sadi Carnot en 1831. Herman E. Daly Economía, Ecología y Ética F.C.E.

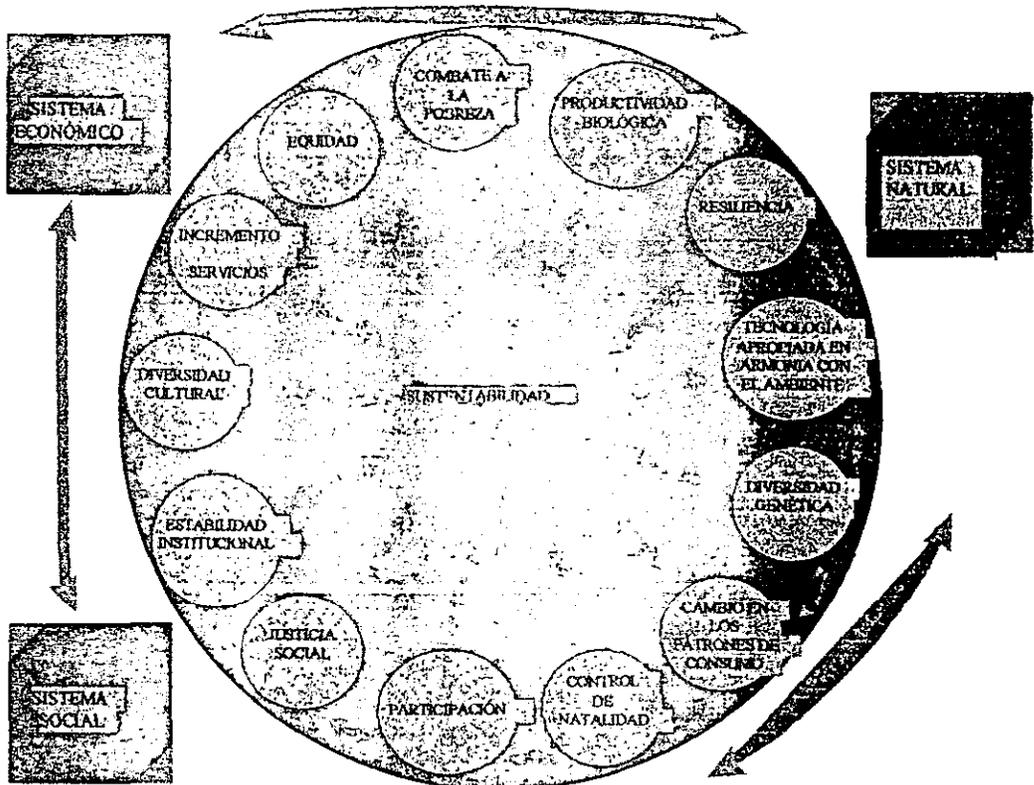


Figura 2.2: Sostenibilidad y su interacción entre los diferentes sistemas.

Entonces, el ámbito sustentable se deduce como una economía mixta, la cual se distingue por la intervención genuina del gobierno hacia los diversos sectores y clases sociales; en el que hay un estrecho vínculo entre Estado, industria, academia y sociedad. En esta estructura socioeconómica es esencial la expansión económica para desarrollar inversiones requeridas en conservación y restauración del medio ambiente; por lo cual, el Estado estimula a la industria a producir la mayor aportación del crecimiento económico a través de mercancías con alto valor agregado. Mientras que, el sector primario es impulsado y proporciona el suficiente autoabastecimiento para sus habitantes; de manera que, el crecimiento económico está condicionado no tanto por el comportamiento del mercado sino, por que la naturaleza del desarrollo sustentable exige dos cuestiones: un crecimiento económico mayor al de la población y la no distorsión en los ecosistemas provocados por la extracción de materias primas y productos de consumo; estas medidas son prioritarias para satisfacer demandas futuras de las próximas generaciones.

En el espacio donde se desarrollan dichas circunstancias, la población recibe una equitativa distribución del ingreso sin presentarse grandes disparidades del mismo y a su vez todos cuentan con recursos para satisfacer necesidades vitales como: disponibilidad de agua potable, nutrición y saneamiento. Por consiguiente, no hay condiciones precarias que induzcan al mal uso del entorno natural y conlleven a probables alteraciones irreversibles en el ambiente.

La concatenación de los diferentes sectores participativos en un régimen sustentable da lugar a tener una población instruida que en sus decisiones tiene presente la planeación en la administración de los recursos naturales; de igual modo, esta gestión es el reflejo de tecnologías funcionando con altas eficiencias y el uso adecuado de suelos, cuyo resultado no desajusta el equilibrio entre el medio ambiente y la sociedad.

El desarrollo sustentable se ha asumido como a una interacción entre aspectos de interés económico, social y natural pues así lo manifiesta el artículo 3º, fracción XI de la Ley General del Equilibrio Ecológico:

"El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económica y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras"<sup>42</sup>.

Esta conceptualización señala la importancia del indicador como agente cuantificable para transmitir interpretaciones en variables de distinta índole para evaluar el proceso hacia la sustentabilidad.

## **2.4 Contradicciones del Desarrollo Sustentable**

Las atractivas estrategias del desarrollo sustentable han propiciado que sea la elección mundial y la perspectiva de los noventa, ya que incita a ser utilizado en todo tipo de lenguaje y planes políticos; de hecho, se le ha añadido la facultad de ser aplicable a cualquier país, sin importar su avance económico en el que se encuentre. Empero, las anomalías arraigadas del subdesarrollo: analfabetismo, desempleo, condiciones insalubres etcétera, frenan a la sustentabilidad. Esto se debe a que el ser humano, por naturaleza propia, antes de adquirir un juicio ético<sup>43</sup> requiere satisfacer sus necesidades vitales; entre tanto, no le va a importar la preservación del entorno natural si hay carencia de: alimentación, salud, vivienda y educación. Por el contrario, lo más probable es que intervenga en el mal uso de los recursos naturales para su subsistencia. Lo que significa que, en muchas ocasiones, el desarrollo sustentable no se puede aplicar donde haya extrema pobreza; por eso, primero habrá que resolver un tanto el problema económico para que se redunde en lo social e intrínsecamente en lo ambiental.

---

<sup>42</sup> Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, 1997). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente p 60.

<sup>43</sup> Que es uno de los factores esenciales para la adopción del mismo.

Por otro lado, la infinidad de alcances que se propongan no podrán llevarse a cabo para todos los lugares del mundo ya que, cada uno tiene sus singularidades, ésta es una de las dificultades que se presentan en el análisis de este tipo de desarrollo: integrar una manera pragmática de alcanzar la sustentabilidad para todos los lugares del mundo. Sobre todo si se consideran características como clima, tipo de suelo, cultura, religión y todavía aún las desventajas que acarrea el pertenecer al subdesarrollo.

Esta situación hace que los autores enuncien listas de propuestas, a veces sin compromiso de demostrar su efectividad ni coyuntura, en lugar de métodos científicos. Es decir, utilizan como herramienta más viable la modificación de creencias y la reflexión social para dar un matiz ético al pensamiento materialista de la humanidad e inducir a los individuos a contribuir con acciones para fomentarlo, pero no precisa una política que englobe un mecanismo económico-social; otros instrumentos a los que acuden también son los relacionados con el *derecho internacional ambiental*.<sup>44</sup> Por lo que el desarrollo sustentable establece lo anhelado pero no los medios.

Otra contradicción es lo relacionado con el crecimiento económico. A sabiendas de la importancia que tiene la restauración de lugares afectados por la contaminación, no basta con añadirle la cuestión ética, sino que se requiere de fondos e inversiones cuya forma viable de obtención es a través del estímulo del crecimiento económico. Sin embargo, la generación del mismo radica principalmente en maximizar la producción de enseres con elevado valor agregado; por tanto, no se pueden crear mentalidades libres del materialismo ni inducir a las sociedades hacia un estilo de vida austero por que significaría desalentar la producción y como consecuencia el crecimiento económico. De manera que, dos alcances del desarrollo sustentable se contraponen entre sí: crecimiento económico y liberación del materialismo en los patrones de consumo.

## 2.5 Relación entre el Desarrollo Sustentable y la Termodinámica

La preocupación de insertar los fundamentos de la termodinámica en las medidas económicas ha surgido desde Sadi Carnot (1796-1832), ingeniero fundador de la termodinámica y el ya mencionado Thomas Malthus (1766-1834), economista político inglés. Ambos, a través de dispersos diálogos escritos reconocen que aún con el advenimiento de la Revolución Industrial, la naturaleza condiciona límites físicos a las aspiraciones del hombre. Malthus señala gran incapacidad del ser humano para producir alimentos suficientes; mientras Carnot demuestra por primera vez en la historia que el movimiento perpetuo en las máquinas térmicas es imposible<sup>45</sup>. Posteriormente la inquietud de considerar a la termodinámica en las ciencias sociales se manifiesta radicalmente con Frederick Soddy (1877-1956), químico inglés, quien adquirió en 1921 el Premio Nobel de Química. Enuncia que "... las leyes de la termodinámica controlan el ascenso y la caída de los sistemas políticos, la libertad o el sometimiento de las naciones, los movimientos del

<sup>44</sup> Es un grupo de reglas y reglamentos incorporados al derecho internacional para construir un marco coherente, con el objetivo de, asegurar un desarrollo sano y responsable del mundo moderno. Este sistema legal visualiza tierras, montañas y mares en una unidad fisiográfica que considera al planeta Tierra como un sólo gran organismo vivo colocado bajo la custodia de todas las naciones. Véase el "*Digesto de Derecho Internacional Ambiental*" de Andrónico O. Adede. (1995). Secretaría de Relaciones Exteriores México.

<sup>45</sup> Herman E. Daly, *Economía, Ecología y Ética* F.C.E (1985); pp. 297 y 304.

*comercio y la industria, los orígenes de la riqueza y la pobreza y el bienestar físico general de la raza humana*"<sup>46</sup>.

El químico insiste en la importancia que tiene para los economistas el entender las leyes físicas. Entre otros estudiosos de esta vertiente se encuentra Georgescu-Roegen, Herman Daly,<sup>47</sup> Eugene Odum<sup>48</sup> y Sylvie Faucheux,<sup>49</sup> todos estos autores han sugerido vincular las leyes termodinámicas con la economía.

### 2.5.1 El sistema económico implica alteración en la naturaleza

Las teorías utilizadas en el estudio de las ciencias exactas se han mostrado tentativas para aplicarlas a las ciencias humanísticas; es por ello, la insistencia de interpretar la problemática económica desde una perspectiva de leyes científicas cuyo cumplimiento es inapelable.

Así pues, estudiosos en este campo han visualizado que el sistema económico prevaleciente a nivel mundial, ha causado un empleo exhaustivo de recursos naturales con el fin de maximizar la producción en bienes y servicios para un progreso económico. Este desenvolvimiento se ha conseguido con el abastecimiento de recursos de tipo natural, productivos y humanos. En adición a esto, las decisiones económicas tienden a estar determinadas, casi siempre, por la demanda y la oferta y/o por el gobierno, pero no han sido consideradas en relación al grado de afectación ambiental, ni por la estimación de que las futuras generaciones podrán contar con todos los recursos y ecosistemas naturales, existentes en este momento. Esto es, que el medio ambiente se utiliza como una fuente infinita de materias primas y un vertedero infinito para los desechos sin asignar valor económico alguno a los procesos de la ecósfera<sup>50</sup>. De esta manera, el crecimiento económico ha desencadenado una producción gobernada por el afán de lucro en la que se crea una forma de ver a la Tierra como una máquina de "movimiento perpetuo"<sup>51</sup>. Dicho término se hace alusivo porque de acuerdo con la termodinámica -para ser más explícito la segunda ley- indica que es imposible crear una máquina de este tipo sin que funcione con la ayuda de un agente exterior. Lo cual significa que, para continuar con el saqueo de recursos, la naturaleza debe ser retroalimentada o recargada por otros medios y así conservar su balance.

### 2.5.2 Eficiencia y Desarrollo Sustentable

En el ámbito del desarrollo sustentable, también se menciona el papel que ha jugado la tecnología y la importancia de la misma en el largo plazo. Por lo que, desde el punto de vista tecnológico, distintos autores, se plantean este tipo de preguntas: ¿Hasta qué rango en el consumo hay un aprovechamiento sustentable?; por ejemplo, en el caso del consumo de combustibles, indispensables en dar marcha a la estructura productiva. La

<sup>46</sup> Miller . Tyler. (1994). pp. 58.

<sup>47</sup> Daly Herman E. (1980); (compilador) "*Economía, Ecología y Ética*" Fondo de Cultura Económica.

<sup>48</sup> Odum Howard T. (1980); "*Ambiente, Energía y Sociedad*" Editorial Blume.

<sup>49</sup> Faucheux Sylvie (1994); (Coordinador) "Application of Non-Monetary Procedures of Economic Valuation For Managing a Sustainable Development." Report for the DG XII Contract No.. EV5V-CT92-0084 Centre Economie-Espace-Environnement (C3E),Francia

<sup>50</sup> El conjunto de organismos vivos en la Tierra (biosfera) que interactúan entre sí y con su ambiente no vivo. (Miller Tyler, 1994)

<sup>51</sup> Término utilizado en las ciencias física para describir una máquina capaz de moverse eternamente.

respuesta para ellos toma más consistencia cuando se lleva a cabo un balance de energía a nivel individual de los procesos productivos de las empresas, fundamentándose en un parámetro teórico (eficiencia de Carnot) que indica la eficiencia máxima a la que pudiese trabajar una máquina térmica. De ahí que, por medio de esta variable absoluta de eficiencia, se compara el aprovechamiento ideal de un determinado proceso industrial sin que afecte al medio ambiente, contra el real en que se encuentra trabajando. Con este cálculo se indica lo que faltaría en atender tecnológicamente al proceso real para que estuviera en equilibrio con el medio ambiente.

En la práctica la eficiencia máxima de Carnot no es factible de alcanzar; pero, esta cantidad calculada representa un parámetro a perseverar, cuya interpretación se refiere a la eficiencia de las máquinas térmicas en el sistema productivo para que se encuentren en balance con el entorno natural.

### 2.5.3 El Desarrollo Sustentable desde la perspectiva de la primera y segunda ley de la termodinámica

#### *Primera ley de la termodinámica*<sup>52</sup>

Para efectuar un estudio termodinámico se define el tipo de sistemas que se tienen. En este caso; la Tierra es un sistema cerrado en el que existe intercambio de energía con su ambiente y se constituye por sistemas y subsistemas abiertos que permiten el intercambio de materia y energía en el ambiente. Los seres humanos interaccionan dentro de esos sistemas, entre otros factores, debido al consumo de recursos materiales que requieren. Pero esta situación, realmente no es un consumo o destrucción de materia, solamente se están utilizando recursos de la Tierra por un momento determinado y se desechan; así que, se toman materiales del planeta y se llevan a otra parte del globo. Dicho de otra forma, se procesan productos que son usados para después descartarse, reutilizarse o reciclarse, aunque, de todas formas seguirán ocupando un lugar en el espacio. En este contexto se ha descuidado considerar el primer principio de la conservación de la materia pues, de haberse tomado en cuenta que la materia es indestructible, hubiera mayor precaución en la producción y consumo exagerado de productos de tal manera que, se evitara la alarmante problemática de escasez en espacio para descargar las excesivas cantidades de aguas negras y desechos sólidos.

Otro aspecto relacionado también con el primer principio es la causa de la contaminación ambiental. Las actividades humanas irremediablemente necesitan provocar la alteración de un sistema equilibrado en la naturaleza, por que la energía no surge a partir de la nada, el primer principio de la termodinámica dice: *no se puede crear ni destruir energía, sólo puede cambiarse de una forma a otra*. De modo que, se utiliza energía como insumo para producir energía. Sin embargo, cuando el consumo de energía va siendo cada vez mayor, -por ejemplo en la explotación de combustible fósil- para generar la misma, hay un indicio de escasez, en el mediano o largo plazo. Situación que se apoya en las dos leyes porque implica un requerimiento previo e inevitable de energía

<sup>52</sup> Enunciada como: La primera ley de la termodinámica indica que : "La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma" que se relaciona también con la ley de conservación que dice " La materia no se crea ni se destruye , sólo se transforma."

para su explotación, pues no se crea por sí sola y lleva consigo un mayor consumo de recursos naturales con la consecuente descarga irre recuperable de energía hacia el medio ambiente.

#### *segunda ley de la termodinámica*

Para describir la segunda ley de la termodinámica con un enfoque sustentable hay que tener presente que, la existencia de todas las formas de vida son pequeños depósitos de orden y han subsistido a costa de un aumento de desorden en el medio ambiente. Entonces, mantener el orden de los cuerpos humanos y la civilización, representada por una sociedad industrializada, significa un flujo mayor y siempre creciente de procesos para obtener una energía con alta calidad u orden, y una vez usada se convierte en un mar de energía con baja calidad o desorden.

Este desprendimiento de energía como resultado de un trabajo; por sí sola, no es capaz de volver a producir más trabajo, a menos que se adicione energía de mayor calidad que la que pueda resultar al realizar el trabajo, y de esta forma elevar su categoría de energía. La consecuencia es que; en la medida que la energía se vaya degradando, habrá efectos en: la cantidad de contaminantes al ambiente y en el consumo elevado de combustibles. Lo que significa, entre otros factores, bajas eficiencias y grandes desprendimientos de calor.

A este tipo de energía degradada, de baja calidad generada por la realización de un trabajo, en termodinámica se le denomina entropía, Marx lo nombraba como el polvo del diablo<sup>53</sup> y Faires<sup>54</sup> introduce el estudio de la entropía con el poema de Omar Khayyám:

“El Dedo móvil escribe, y, habiendo escrito /resignate: toda tu piedad y todo tu ingenio/ no lo harán quitar ni media línea/ní todas tus lagrimas podrán borrar una palabra de lo escrito”.

En el cual reconoce, lo inevitable que es regresar al estado de inicio sin hacer uso de un agente exterior adicional respecto a los utilizados en un principio; por ello, la segunda ley de la termodinámica enuncia “...cuando la energía cambia de una forma a otra, parte de la energía útil siempre es degradada a una calidad inferior, más dispersa y menos útil.” Generalmente tal energía se degrada en forma de calor que fluye al ambiente y se dispersa con el movimiento casual de las moléculas de aire o agua a baja temperatura.

Por lo antes mencionado, dentro de una visión de desarrollo sustentable debe haber conocimiento de que en toda conversión de energía de una forma a otra, la energía útil de alta calidad siempre se libera convirtiéndose en una energía de baja calidad y cuanta más energía se use tanto más (energía de menor grado) entropía se agrega al ambiente. Así que, la cantidad de energía desprendida, de baja calidad, dependerá de la eficiencia<sup>55</sup> de las máquinas, es decir, una tecnología adecuada significa una alta eficiencia y una menor dispersión de calor emitido al ambiente. De esta forma, el problema de emisión de contaminantes se analiza numéricamente mediante las causas que lo provocan, (bajas

<sup>53</sup> Daly Herman, *Economía, Ecología y ética* F.C.E.p.251.

<sup>54</sup> Virgil Moring Faires, Simmang *Termodinámica* reimpresión 1982(1990) UTHEA p107

<sup>55</sup> La eficiencia térmica se define como el trabajo neto de salida con respecto al calor suministrado de entrada.

eficiencias, altas entropías) y comparándolo con una eficiencia ideal que se basa en el ciclo Carnot<sup>56</sup>.

La tecnología muestra ser muy amplia y suficiente, sin embargo desde el punto de vista de la termodinámica se requiere elevar eficiencias, sobretudo en países del Tercer Mundo, puesto que los dispositivos que fueron desarrollados, en la Europa capitalista, y ampliamente utilizados durante la época en que la energía era abundante no han experimentado un cambio relevante que manifieste un incremento en las eficiencias.

Desde el punto de vista de las ciencias físicas hay artefactos con muy bajas eficiencias: la lámpara incandescente que desperdicia el 95% de la energía eléctrica que recibe, un automóvil o camión de combustión interna que desperdicia el 90% de la energía química de su combustible, o con una planta nuclear de energía eléctrica para proporcionar calefacción o agua caliente para lavar y bañarse que desperdicia el 86% de la energía de su combustible nuclear<sup>57</sup>.

De acuerdo con este tipo de análisis termodinámica-desarrollo sustentable, se debe considerar que la solución no estriba en la sencilla propuesta de reemplazamiento o sustituto de fuentes de energía; pues no nada más implica el cambio de toda la infraestructura tecnológica, sino también una tecnología apropiada y una minuciosa administración de los recursos naturales.

Esta es una razón por la que todavía no se encuentra energético que reemplace al petróleo ya que, por un lado, tiene la capacidad de producir mas cantidad de calor y mayores eficiencias en comparación con los demás combustibles. Por otro lado, la producción de energía derivada de combustibles fósiles continúa dominando y sus enormes cantidades de consumo en las sociedades industriales, presenta rendimientos a escala<sup>58</sup>; situación que de alguna manera contribuye a satisfacer necesidades que exige la acelerada tecnología.

Ahora bien, otros tipos de energía no comerciables posiblemente logren mayores eficiencias. Pero no son costeables, debido a que aún no se ha implantado una amplia estructura tecnológica predominante en el mercado con la característica de demandar un energético diferente a los combustibles fósiles.

Por otra parte, el empleo de otros sustitutos energéticos no son aceptables ni desde el estudio termodinámico, ni mucho menos económico. Puesto que, en el marco teórico de la termodinámica, los combustibles fósiles tienen la propiedad física de producir altas cantidades de calor, con lo que se realizan mayores cantidades de trabajo, virtud de la que adolecen otras fuentes de energía utilizadas para la producción del mismo.

<sup>56</sup> Ciclo ideal de máxima eficiencia térmica y por consiguiente el que estaría en equilibrio con el medio ambiente.

<sup>57</sup> G. Tyler Miller, Jr. *Ecología y Medio Ambiente* Grupo Editorial Iberoamérica 1994 México p. 77.

<sup>58</sup> Significa que se puede esperar que la producción se vuelva cada vez más eficiente y que cada unidad adicional sea más barata, según se de el movimiento de una escala de producción pequeña a una mayor (hasta cierto punto).

En resumen, el estudio del desarrollo sustentable se apoya en la termodinámica para argumentar desde el punto de vista científico, ya no solamente ético, que la materia y la energía empleadas en cualquier actividad son indestructibles; si este fundamento pasa inadvertido se provocan alteraciones severas de tipo contaminante hacia los ecosistemas. Asimismo, esta materia de estudio hace hincapié en que la transformación de la energía, para la realización de un trabajo, siempre tendrá un desprendimiento de la misma; pero, conforme mejore la eficiencia de las máquinas disminuirán los desechos que se emiten al ambiente. La termodinámica también, establece modelos matemáticos para evaluar balances de materia y energía así como la cantidad de energía que se desecha y, si se opta por acatar la suposición de que: tanto en la naturaleza como en las máquinas térmicas utilizadas en el sistema productivo hay continuas transformaciones de energía, la termodinámica se hace atractiva para medir el desarrollo sustentable con variables energéticas.

## Definiciones de Desarrollo Sustentable

<u>AUTOR</u>	<u>CONCEPTO</u>
Informe de la Comisión Brundtland (1987)	<p>“Es desarrollo sustentable aquel que se lleva a cabo “sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Y agrega: “No se puede asegurar la sostenibilidad física si las políticas de desarrollo no prestan atención a consideraciones tales como cambios en el acceso a los recursos y en la distribución de los costos y los beneficios”; está implícita asimismo “la preocupación por la igualdad social entre las generaciones, preocupación que debe lógicamente extenderse a la igualdad de cada generación”. Todavía más, se asevera que los objetivos del desarrollo económico y social se deben definir desde el punto de vista de sostenibilidad en todos los países, ya sea desarrollados o en desarrollo, de economías de mercado o de planificación centralizada.</p>
Redclift (1987)	<p>“La sustentabilidad es un objetivo deseable que ha servido para oscurecer las contradicciones que el “desarrollo” implica al medio ambiente. En lugar de traer un rigor intelectual a la discusión del medio ambiente y el desarrollo; se encuentran convicciones morales como sustituto para el pensamiento”.</p>
Goodland y Ledec (1987)	<p>“Es un patrón de transformaciones sociales y estructuras económicas las cuales optimizan los beneficios económicos y sociales disponibles en el presente, sin poner en peligro el potencial probable de beneficios similares en el futuro”.</p>
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 1991)	<p>“Estrategia que lleva a mejorar la calidad de vida sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostiene, entendiéndose por capacidad de carga de un ecosistema, la capacidad que tiene para sustentar y mantener al mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación del recurso”.</p>
Silvia del Amo, José Ma. R (1994)	<p>“La sostenibilidad implica una transición en la que se alejen hasta disiparse las metas del de crecimiento económico a ultranza (crecimiento basado en el consumo de recursos renovables y no renovables) a medida que se va asumiendo hasta implantarse un único y verdadero compromiso con la naturaleza”.</p>

David Cooper C.(1994)	"Ello evoca la imagen de un sistema económico que tiene la capacidad de evolucionar sin la deterioración del actual estado, de tal manera que en un largo plazo, sigue estando en balance con la naturaleza; este balance sigue estando mucho más en psicología que en materia y energía".
Enrique Provencio, Julia Carabias (1994)	"Es una estrategia o modelo múltiple para la sociedad, y que debe tener una viabilidad económica y una factibilidad ecológica. En un sentido muy amplio está referido a la redefinición de las relaciones sociedad-naturaleza, y por lo tanto a un cambio sustancial del propio proceso civilizatorio".

### 3. Criterios de evaluación

Uno de los desafíos en el estudio del desarrollo sustentable, consiste en conocer metodologías que conduzcan a la selección y aglutinación de indicadores con la finalidad de poder descifrar en que medida la sustentabilidad emerge en una zona determinada y así formular propuestas y alternativas.

En este capítulo se describen y justifican una serie de condiciones necesarias para emprender la sustentabilidad, mismas que mediante criterios de evaluación, relacionados con un escenario sustentable, indicaran el grado de tendencia hacia este tipo de desarrollo en el lugar de interés.

#### 3.1 Formas de evaluación

La finalidad que los indicadores tienen es hacer perceptibles ciertos fenómenos cuantificables para que se detecte, en este caso, los efectos de las actividades de una sociedad para con su entorno natural. Respecto a la información y registro de datos, que más se adaptan para relacionarlos con medir las tendencias de desarrollo sustentable, es la siguiente: El Manual de Ordenamiento Ecológico que indica la metodología para describir y diagnosticar los asentamientos humanos, sus actividades, el medio natural y la interacción de dichos elementos para determinados lugares de la República Mexicana. Los Niveles de Bienestar en México descritos por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1993) en la cual incluye alrededor de veinte variables de tipo social para todos los municipios de la República Mexicana. Un documento adicional son los "Lineamientos y Criterios para la Selección y Desarrollo de Índices e Indicadores Ambientales" Serie: Ordenamiento Ambiental No. 2 elaborado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Este documento expresa indicadores factibles de construir como: el índice de calidad del aire, el índice de erosión potencial y el índice de diversidad con carácter geográfico y biológico. Adicionalmente, un trabajo que se ha destacado por la integración del análisis económico-ambiental ha sido el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México. (INEGI, 1996) cuyo procedimiento consiste en darle valores pecuniarios a los activos ambientales no producidos; aire, agua y suelo, mediante la asignación de costos por agotamiento y degradación. El resultado de estas se relaciona con la suma de los de los bienes públicos y servicios producidos Producto Interno Bruto (PIB); restándose primero, el desgaste de sus activos fijos, Producto Interno Neto (PIN) y posteriormente los ajustes derivados de los cambios en los activos de recursos naturales y el medio ambiente, para obtener así el Producto Interno Neto Ecológico (PINE). Un material que involucra cuestiones sociales con económicas es el Índice de Desarrollo Humano publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 1996) éste resume su evaluación a través de un promedio simple: la esperanza de vida, la educación y el ingreso per cápita; la

desventaja del indicador es que mediante tres variables califica el desarrollo humano y su información sólo se da a nivel nacional.

La variedad de registros recopilados en los diferentes documentos constituyen herramientas útiles para definir los indicadores de sustentabilidad; aunque, de manera separada, manifiestan una información somera. Por esta razón, se prescinde de la integración de estos así como de su carácter cuantitativo.

### **3.2 Factores que dificultan la medición de la sustentabilidad**

Las dificultades que comúnmente se presentan para estructurar un indicador de sustentabilidad e integrar información económica social y natural son las situaciones siguientes:

- Conjugar unidades incomparables principalmente cuando se intenta medir en términos de dinero pues los valores son arbitrarios; involucran aspectos de precios, agregaciones macroeconómicas, servicios, devaluaciones y comportamiento de mercados además de que:

La reproducción de la sociedad humana junto con la reproducción natural son procesos de los cuales no fácilmente pueden ser reducidos a una división entre valores de uso y valores de cambio.<sup>59</sup>

- La información de datos respecto a la dimensión natural está generalizada, hace falta más investigación en países subdesarrollados, cómo datos particulares que describan la calidad del medio ambiente y balances de recursos naturales; ya que, tales países también tienen una importante participación en el deterioro del planeta.
- Las estadísticas muestran alarmantes niveles de colocación de los países subdesarrollados en la estructura social, estas circunstancias tienen un efecto directo en la escasez de información respecto al ámbito natural de los mismos, lo cual agrava el problema de encontrar un método general para calcular la sustentabilidad.
- Acudir a la cuestión energética como alternativa para evaluar el desarrollo sustentable implica tener un banco de datos relacionado con los consumos y desechos de energías de cada empresa que tenga que ver con procesos industriales; en relación a esto, los censos existentes son escuetos para las características que exige este tipo de evaluación.

### **3.3 Marco de referencia**

---

<sup>59</sup> Redclif Michael "Sustainable Development: exploring the contradictions" 1897. p. 178

La revisión minuciosa de información de distinta especie ha conducido al planteamiento de condiciones que dirigen y mantienen la sustentabilidad además de caracterizarse por tener magnitudes. En el cuadro de abajo se enuncian:

1. Una tasa de crecimiento económico sostenida y la tasa de crecimiento en población controlada
2. Nivel de bienestar que haga posibles las funciones vitales
3. Nivel Tecnológico y aprovechamiento de la energía.
4. Economía mixta (intervención del Estado).
5. Importancia de la actividad agrícola.
6. Educación con vertiente sustentable.
7. Conservación de ecosistemas naturales que tienen mayor producción en energía

El argumento de por qué son importantes para constituir la sustentabilidad y el cómo actúan en un determinado lugar son puntos a tratar en los subtemas siguientes.

### 3.3.1 Tasa de crecimiento económico

La sustentabilidad requiere de un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital, esto es, un crecimiento económico como medio para alcanzar niveles de bienestar "aceptables" con el mínimo impacto hacia el medio ambiente y los recursos naturales.

El crecimiento económico es esencial para la aminoración sostenida de la pobreza, pero el crecimiento ha causado a menudo un deterioro grave al medio ambiente. Afortunadamente, esos efectos adversos se pueden reducir de forma pronunciada y, si las políticas y las instituciones son eficaces, el aumento de los ingresos proporcionará los recursos que requiere una mejor ordenación del medio ambiente.<sup>60</sup>

Un crecimiento económico necesita la toma de ciertos modelos de política económica que asumieron países, quienes experimentaron el problema del subdesarrollo e hicieron posible su salida. Entre dichas políticas figuran la de los países denominados "tigres asiáticos". La clave consiste en el papel que juegan las instituciones gubernamentales; por ejemplo, el Estado minimiza recursos a las grandes empresas y dirige la atención a la pequeña y mediana industria, con la finalidad de impulsar hacia una exportación de manufacturas intensiva que trascienda en una mayor demanda de mano de obra e incremente el ingreso. La idea es vigorizar el crecimiento económico por medio de la exportación de bienes con valor agregado.

El ejemplo asiático se distingue por un crecimiento veloz que nace de la inversión en recursos humanos e impacta en cuestiones sociales, de esta forma, se genera una mejora en la instrucción, capacitación, nutrición y atención sanitaria. Simultáneamente, al efectuar una sustitución de bienes de capital intermedios empleados en la industria se impiden importaciones que afecten a la balanza

<sup>60</sup> Banco Mundial. Informe sobre el Desarrollo Mundial. *Desarrollo y medio ambiente* 1992 p.27

comercial. Como consecuencia, habría una industrialización y tecnología apropiada para la capacidad de la región; y si a estos elementos se les inserta un ritmo de crecimiento demográfico menor, en comparación con el crecimiento económico, se crea una política económica caracterizada por un rápido crecimiento que cierra la brecha de las desigualdades y es compatible con una distribución más equitativa.<sup>61</sup>

Reiterando, la sustentabilidad del desarrollo debe ser inherente al crecimiento económico por el gran compromiso, que proclama el enfoque, de proteger a la naturaleza dentro de las actividades humanas. Lo cual quiere decir; una gran asignación de gasto restablece el estado inicial del paisaje y cumple, con otra de las grandes expectativas del desarrollo sustentable: la "calidad de vida"<sup>62</sup>. Debido a que el financiamiento requerido para impulsar estas acciones, al igual que la modificación de estructuras e instituciones, son básicos para el progreso económico de cada nación.

### 3.3.2 Población

Una forma de reducir efectos adversos es con la aminoración de poblaciones, el aumento de la población incrementa la demanda de bienes y servicios, provoca la necesidad de incrementar el empleo y las poblaciones rurales ejercen presiones directas adicionales sobre los recursos naturales. Es por ello que, los países con la tasa más alta de aumento en población son también los que han experimentado una conversión más rápida en terrenos de importancia ecológica<sup>63</sup>.

La relación crecimiento económico y crecimiento de la población expresa nuevamente la teoría malthusiana. Pues el crecimiento demográfico y el sobreconsumo son aspectos que imponen una fuerte presión sobre el ambiente y se acentúan día con día. Por lo que la tendencia mundial del aumento de población trae consigo una demanda de productos y servicios.

El contexto del desarrollo sustentable, como ya se mencionó, expresa el cuidado de los recursos naturales para que las futuras generaciones los tengan en la misma disposición, tanto como las actuales. Esta es otra razón por la cual toma importancia condicionar que: la tasa de crecimiento en población sea menor a la tasa de crecimiento económico, situación que todavía no ha sido lograda en los países en desarrollo.

Por lo tanto, uno de los factores a evaluar y que requiere una región para que sea sustentable es que:

<sup>61</sup> Kwan S Kim "la economía social y política de la desigualdad distributiva : una perspectiva mundial comparativa" Investigación económica, 1996 p.73.

<sup>62</sup> Concepto que será tratado en el punto 3.3.3 de éste documento.

<sup>63</sup> De acuerdo con la productividad de energía los ecosistemas adquieren un orden de importancia: Los estuarios, pantanos y bosques producen grandes cantidades de energía y son prescindibles para el equilibrio natural en comparación con lagos y desiertos.

- La Tasa de crecimiento económico sea mayor a la tasa de crecimiento en la población.

### 3.3.3 Bienestar

El concepto de desarrollo ha hecho énfasis en considerar parámetros de índole social que describan y amplíen información referente a la disponibilidad que tienen las personas para llevar a cabo su subsistencia. Evaluar aspectos que hacen posible la capacidad de existir; significa observar variables como nutrición, atención médica, disponibilidad de servicios de agua potable, drenaje y electricidad. La congregación de estas características varía en cuanto a los indicadores incluidos y las denominaciones recibidas, por ejemplo: "*la calidad de vida*," "*límite de pobreza*", "*capacidad de logros*", "*nivel de vida*" y "*bienestar*".

Estos términos se refieren a las necesidades y capacidades de las personas y las descripciones de la desigualdad. Un enfoque sueco pone de manifiesto la esencia del significado de dichos términos:

" El dominio del individuo sobre los recursos en forma de dinero, posesiones, conocimiento, energía mental y física, relaciones sociales, seguridad y otros por medio de los cuales el individuo puede controlar o dirigir conscientemente sus condiciones de vida <sup>64</sup>.

Los indicadores de bienestar para los países desarrollados se refieren a: educación superior, logro en libertades, capacidad de alcanzar el éxito, tener un empleo estable, participación en la vida social, y la felicidad. La argumentación de agregar estos indicadores de acuerdo con la tradición europea es que; de no incluirlos, el indicador de nivel de vida queda limitado.

Las mediciones de bienestar dan a conocer el avance en cuanto al "desarrollo" mismo que esta implícito dentro de las metas del desarrollo sustentable, generalmente son catalogadas dentro de la esfera social. La conformación de dichos indicadores varía de acuerdo al lugar de estudio, pero de cualquier manera, un nivel de bienestar alto da buenos indicios hacia el desarrollo sustentable. Así que se requieren referencia de:

- Nivel de bienestar de la región

### 3.3.4 Tecnología

La estructura tecnológica es en gran medida un participante de las consecuencias sociales y ambientales; en primera instancia porque el desplazamiento de mano de

<sup>64</sup> Rober Erikson "*La calidad de vida*" compilado por Martha Nussbaun y Amartya Sen F.C.E 1996 p107

obra por nuevas tecnologías ha propiciado el desempleo a nivel mundial. Por otra parte, en países subdesarrollados, el problema se vuelve más complejo debido a que la admisión de tecnologías extranjeras no ha sido apta para las condiciones imperantes en las naciones con ese tipo de desarrollo.

La experiencia de los recientes países que han alcanzado el primer mundo señala que, el progreso tecnológico debe excluir la característica extensiva y dar prioridad a la pequeña escala; regular las eficiencias para los procesos productivos con un estricto control de calidad que inmediatamente incidan en el eficiente aprovechamiento de los recursos naturales y en una notable reducción de descargas hacia el ambiente.

En adición a esto, establecer pequeñas industrias en zonas rurales provoca una disminución en migraciones y evita el problema de mayores poblaciones marginadas que a su vez empeora la problemática ambiental.

La innovación en tecnología ahorradora de mano de obra no es conveniente para países con abundantes recursos humanos; sino por el contrario, las innovaciones deben considerar, además de aumentar el capital, incrementar también la mano de obra para que se utilice adecuadamente la necesidad creativa del hombre e influya en la creación de empleos.

La participación del estrato institucional es necesaria para apoyar y promover la investigación y desarrollo continuo, con la finalidad de crear bienes de capital nacionales que impulsen a incrementar las exportaciones. Asimismo, se requiere estrechar vínculos entre micro industrias y empresas moderadamente intensivas en capital, para estimular un dinamismo a las exportaciones con una variedad de productos de mayor valor agregado.

El progreso tecnológico debe ser concomitante a las innovaciones sociales y así impactar en un aprovechamiento de recursos naturales, con generación de empleos y garantía en la conservación de la naturaleza.

A nivel mundial, los países desarrollados como Francia han establecido indicadores de sustentabilidad con una información de vertiente energética, por medio de una matriz insumo producto para llevar a cabo una mejor administración en los recursos naturales utilizando ecuaciones termodinámicas (Silvie Faucheux, 1994) como los que se muestran al final de este capítulo. Estas ecuaciones, hablan sobre el aprovechamiento de los recursos y el nivel de deterioro al ambiente que está produciendo la economía del país.

La descripción de las industrias con indicadores energéticos son una buena herramienta para la evaluación de sustentabilidad porque los análisis y las unidades se pueden relacionar con los datos físicos del medio ambiente que también se dan en términos energéticos; de manera que son el vínculo entre mediciones de tipo

obra por nuevas tecnologías ha propiciado el desempleo a nivel mundial. Por otra parte, en países subdesarrollados, el problema se vuelve más complejo debido a que la admisión de tecnologías extranjeras no ha sido apta para las condiciones imperantes en las naciones con ese tipo de desarrollo.

La experiencia de los recientes países que han alcanzado el primer mundo señala que, el progreso tecnológico debe excluir la característica extensiva y dar prioridad a la pequeña escala; regular las eficiencias para los procesos productivos con un estricto control de calidad que inmediatamente incidan en el eficiente aprovechamiento de los recursos naturales y en una notable reducción de descargas hacia el ambiente.

En adición a esto, establecer pequeñas industrias en zonas rurales provoca una disminución en migraciones y evita el problema de mayores poblaciones marginadas que a su vez empeora la problemática ambiental.

La innovación en tecnología ahorradora de mano de obra no es conveniente para países con abundantes recursos humanos; sino por el contrario, las innovaciones deben considerar, además de aumentar el capital, incrementar también la mano de obra para que se utilice adecuadamente la necesidad creativa del hombre e influya en la creación de empleos.

La participación del estrato institucional es necesaria para apoyar y promover la investigación y desarrollo continuo, con la finalidad de crear bienes de capital nacionales que impulsen a incrementar las exportaciones. Asimismo, se requiere estrechar vínculos entre micro industrias y empresas moderadamente intensivas en capital, para estimular un dinamismo a las exportaciones con una variedad de productos de mayor valor agregado.

El progreso tecnológico debe ser concomitante a las innovaciones sociales y así impactar en un aprovechamiento de recursos naturales, con generación de empleos y garantía en la conservación de la naturaleza.

A nivel mundial, los países desarrollados como Francia han establecido indicadores de sustentabilidad con una información de vertiente energética, por medio de una matriz insumo producto para llevar a cabo una mejor administración en los recursos naturales utilizando ecuaciones termodinámicas (Silvie Faucheux, 1994) como los que se muestran al final de este capítulo. Estas ecuaciones, hablan sobre el aprovechamiento de los recursos y el nivel de deterioro al ambiente que está produciendo la economía del país.

La descripción de las industrias con indicadores energéticos son una buena herramienta para la evaluación de sustentabilidad porque los análisis y las unidades se pueden relacionar con los datos físicos del medio ambiente que también se dan en términos energéticos; de manera que son el vínculo entre mediciones de tipo

económico y natural. Pero como ya se indicó, el problema del insuficiente acervo de datos energéticos dificulta el empleo de las ecuaciones descritas en el párrafo anterior.

Esta información y la ya señalada referente a la energía, dan lugar a considerar que dentro de las características para calificar la sustentabilidad hay que tomar en cuenta la:

- Tecnología y aprovechamiento de energía

### 3.3.5 Estado

La forma indirecta de evaluar la intervención de esta figura, es por medio del tipo de distribución de ingreso, niveles de bienestar, disminución de desempleo y la visión de un panorama macroeconómico sostenido. El coeficiente de Gini<sup>65</sup> es un útil indicador para analizar la influencia institucional; al igual que el gasto social, el gasto en protección ambiental y gastos en investigación y desarrollo. Por consiguiente, una participación dosificada del Estado en las actividades económicas es necesaria para armonizar su dinámica sustentable en las sociedades.

- Economía mixta (intervención del Estado).

### 3.3.6 Agricultura

La experiencia en países desarrollados<sup>66</sup>, según estudios de Pipitone, (1994), Redclift, (1987), y Kwan (1996), señala que una agricultura bien consolidada debe ser la condición necesaria para despegar hacia un crecimiento económico; a través de una reforma agraria que contenga acceso al crédito, contribuya a mejorar la distribución y el sostenimiento de la población así como la imposición de prácticas de rotación, barbecho y la diversidad de cultivos. La promoción de inversiones, hacia la parte social más amplia, sin importar ocupación o profesión del interesado en la producción agrícola es también prioritario.

El apoyo de las instituciones a la agricultura, significa la ampliación de redes comerciales dentro de las zonas rurales, éstas participan con las poblaciones urbanas para fomentar un consumo interno. La difusión de una agricultura formada de pequeñas propiedades campesinas que cuenten con ganado y sembradíos es esencial para aumentar la productividad y disminuir pobreza.

La concurrencia de estas políticas habilita la imagen en las poblaciones rurales, de la misma manera, se forma una participación social de la que se espera un aporte de invenciones y tecnologías propias a la región. Esto es, debe expandirse rápidamente el

<sup>65</sup> Medida resumida del grado de desigualdad existente en un país. Varían desde cero (igualdad perfecta) hasta uno (la desigualdad perfecta).

<sup>66</sup> Japón, Suecia, Alemania, Dinamarca, España y Corea del Sur.

mercado de bienes de consumo interno y limitar las exportaciones en materias primas en el extranjero. Resumiendo, se necesita el pilar de la agricultura para generar una transferencia progresiva hacia actividades secundarias que repercutan en un crecimiento económico sostenido.

Como se mencionó anteriormente, la intervención de la actividad agropecuaria en el desarrollo sustentable ha sido tomada en cuenta por que promueve zonas rurales, evita la marginación disminuyendo poblaciones emigrantes hacia las urbes; y con las debidas prácticas agrícolas para un mejor aprovechamiento y conservación del suelo, la agricultura y ganadería son necesarias para reducir daños ambientales y crea un acercamiento con la naturaleza que puede traer resultados fructíferos desde el punto de vista sustentable. Sin embargo; el producto que dé como resultado de la agricultura debe utilizarse en su mayoría para consumo interno con la finalidad de evitar importaciones de básicos. Por otra parte, impulsar las exportaciones de la producción en bienes primarios, significa seguir provocando altas sobrecargas en los recursos naturales por un excedente de producto, sin que esta situación coadyuve a mejorar los niveles de nutrición en zonas precarias.

Respecto a las actividades del sector productivo valdría la pena mencionar el análisis de Pipitone por medio de la figura 3.1, cuya representación indica la importancia de ubicar industrias en zonas rurales. Para fines analíticos se representa la productividad industrial ( $pl$ ) y la población activa en la agricultura, como porcentaje de la población activa total ( $pa$ ), las cuales tienen una relación inversa. La situación se muestra a través de dos curvas de pendiente negativa una curva relativamente elástica y una relativamente rígida  $x$ .

En el caso de la curva  $y$ , que se caracteriza por grandes empresas y la gran urbe, el aumento de la productividad industrial indicada como el trayecto del punto 1 a 2, se da con una baja de población activa agrícola, así que de  $OC$  pasaría a  $OA$ . En el caso de la curva  $x$  que expresa una industrialización en localidades rurales sin una abrupta urbanización, el mismo incremento de la productividad industrial se da con una reducción menos brusca de la población agrícola activa que corresponde a  $OB$ . Como se puede observar, hay un incremento de productividad igual pero en el caso  $y$  se diferencia por una súbita caída porcentual de la población agrícola, mientras que en  $x$  el descenso es menos acentuado. Por lo tanto, el menor descenso de la población ocupada en la agricultura, garantiza un abastecimiento interno de materias primas en la industria y favorece los niveles de ingreso rurales sin elevar el desempleo urbano que provoca el movimiento migratorio. Por lo anterior, los salarios no se ven presionados a la baja. En esta perspectiva, la industrialización se torna sostenible en el largo plazo, cuando se han consolidado las actividades agrícolas.

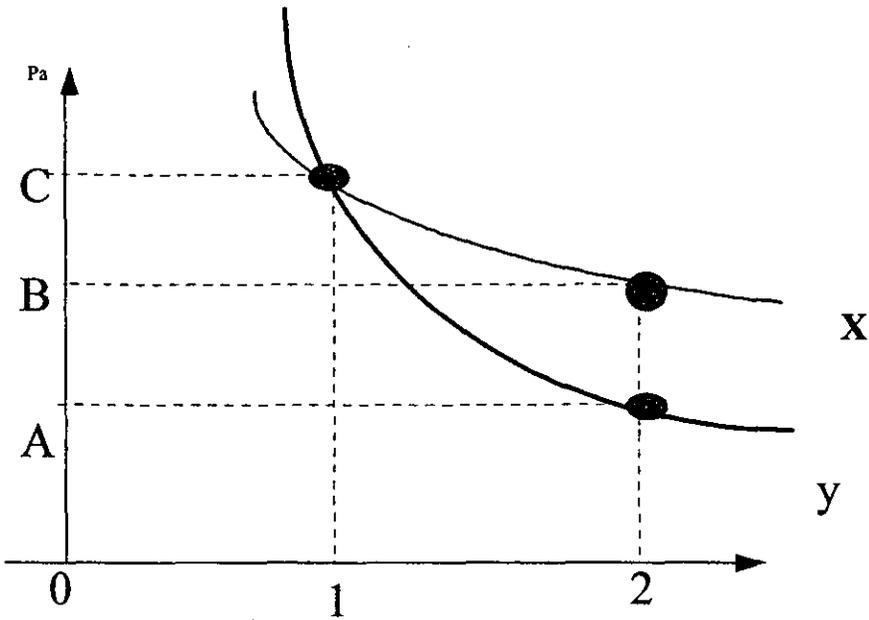


Figura 3.1 : Productividad industrial y <sup>PI</sup> productividad agrícola  
Fuente: Ugo Pipitone . *La salida del atraso*

Una forma de medir que tanta importancia se le concede a las actividades agrícolas es la cantidad de trabajadores agropecuarios. El rango se establece con la asignación de un límite inferior: 14% de la población económicamente activa dedicada a labores agropecuarias.

A esta primera subcondición se le agrega una segunda que consiste en evaluar la productividad de la mano de obra agrícola, calculada como el nivel de la producción agrícola por unidad de insumo de mano de obra, es decir la medición de referencia es el mayor producto por año-hombre de los municipios de la región estudiada. En síntesis, la idea de hacer hincapié en la importancia en la agricultura es porque genera una transferencia progresiva de recursos hacia la industria, evita las reducciones de áreas en cultivos,<sup>67</sup> reduce efectos secundarios de erosión del suelo y su carácter de ser sustentable hace que se practique una utilización adecuada de suelos en donde las actividades están en armonía con el balance natural característico del área.

<sup>67</sup> Que pueden tener un valor importante como productores de energía.

- La importancia hacia la agricultura

### 3.3.7 Cultura y principios éticos

A lo largo de la historia, el factor que ha inhibido o reactivado los logros de las políticas económicas ha sido la cultura. Las costumbres, religiones y educación se interceptan en las acciones de la sociedad y se transfieren a los modos de vida y de producción.

Existen poblados perdidos, en donde aún no han emergido nuevas formas de culturas y todavía interactúan adecuadamente habitantes, naturaleza y tradiciones. Sin embargo, las conquistas, la emancipaciones y el advenimiento de la apertura comercial han acarreado una inserción de otras culturas y modificaciones que alteran estilos muy específicos de cada región.

Por lo que; cuando se dan estructuras económica ajenas lo más probable es que no sean las propias para las características culturales de la civilización que las adoptó, como consecuencia, se generan improvisaciones que en el largo plazo se convierten en los resultados negativos del desarrollo económico y en la transformación del paisaje natural.

En efecto, la modernización en educación, industria y patrones de consumo han contribuido en la pérdida de costumbres que de alguna manera formaban parte del equilibrio con los ecosistemas, ya sea por que la forma de trabajo en extraer los recursos naturales era acorde con los ritmos impartidos por la naturaleza o por que la sobreexplotación de los recursos se veía frenada por religiones e ideas éticas predominantes en culturas anteriores. Sin embargo, como se hizo alusión en el capítulo uno, las formas de políticas y de educación han ido adquiriendo un sentido más pragmático, que ha dado cauce al desenvolvimiento del materialismo. Por ello, el enfoque de desarrollo sustentable dirige la atención en renacer valores éticos y morales que sean determinantes para la conservación de la Tierra, sin contraponerse al crecimiento económico.

La educación y la cultura son indispensables para el éxito de cualquier estrategia política. Por consiguiente es necesario enfatizar y sacar provecho de todos los principios científicos que respalden la sustentabilidad de la Tierra, como los propuestos por el autor Miller<sup>68</sup> quien inculca una participación totalitaria por medio de acciones personales.

---

<sup>68</sup> Miller Tyler G. Jr.; "Ecología y Medio Ambiente". Grupo Editorial Iberoamericana México. 1994 p.868-870

- *Nunca podemos completamente "hacer lo que queramos"; todo lo que se hace tiene, en su mayor parte, efectos presentes y futuros impredecibles sobre otras personas y otras especies (primera ley de la ecología o principio de interacción).*
- *Somos parte de la naturaleza; todas las especies vivas están interrelacionadas y son interdependientes (segunda ley de ecología o principio de interdependencia).*
- *La naturaleza no sólo es más complicada de lo que pensamos, sino también más compleja de lo que siempre creímos (principio de complejidad).*
- *La Tierra no nos pertenece, sino nosotros pertenecemos a la Tierra. Somos sólo una cadena particular en la trampa de la vida. En las palabras de Aldo Leopold: cada uno de nosotros es en efecto sólo "un integrante y un ciudadano de la naturaleza" (principio de humildad).*
- *Nuestro papel es trabajar con el resto de la naturaleza, y no tratar de conquistarla. (principio de cooperación).*
- *Toda especie viva tiene derecho a vivir o, al menos, a luchar por vivir, simplemente por que existe; este derecho no depende de su uso actual o de su empleo potencial por nosotros (principio de respeto a la naturaleza).*
- *Cuando alteramos la naturaleza para satisfacer lo que consideramos necesidades básicas o deseos no básicos, debemos elegir el método que origine el menor daño posible a otros seres vivos para minimizar los daños, en general es malo dañar a una especie que un organismo individual, y todavía peor dañar a una comunidad de organismos vivos. Cuando el daño no puede ser evitado, debe ser reducido al mínimo y reparado ( principio del mínimo error).*
- *Cuando se altera la naturaleza, debemos hacer los cambios según los modos y ritmos del mundo natural ( principio del cambio sustentador o sustentable).*
- *Los recursos son limitados y no deben ser desperdiciados (principio de la limitación).*
- *Todo lo que tenemos o tendremos proviene del Sol y de la Tierra; nuestro planeta puede seguir sin nosotros, pero nosotros no podemos prescindir de él; un planeta exhausto es una economía exhausta( principio de la Tierra es lo primero: o respete sus raíces).*
- *Debemos de dejar la Tierra tan bien como la encontramos, o mejor (principio de los derechos de los que aún no han nacido).*
- *Todas las personas deben asumir la responsabilidad por la contaminación y degradación ambiental que causen; el vaciamiento de nuestros desechos en otra área o país es el equivalente de utilizar armas químicas sobre personas u otras especies que reciben nuestros desechos (principio de responsabilidad de los nacidos).*
- *Debemos proteger los sistemas silvestres restantes en la Tierra, contra nuestras actividades; rehabilitar o restaurar los sistemas naturales que hayamos degradado; usar los sistemas naturales sobre una base sustentadora, y permitir que muchos de los sistemas que hemos ocupado y de los que hemos abusado, regresen a un estado silvestre, como expresa David*

*Brower "los lugares silvestres están donde empezamos. Donde terminen ahí terminamos nosotros también" (principio de protección y saneamiento a la Tierra).*

- *Querer, apreciar, celebrar y comprender a la Tierra y a uno mismo, toma tiempo para experimentarlo, así como sentir el aire, el agua y el suelo; los árboles, los animales, las bacterias y otras partes y ritmos de la Tierra, directamente ( principio de que la experiencia directa es la mejor profesora).*
- *Hay que aprender acerca del amor y el cuidado hacia el ambiente local, vivir gentilmente con ese lugar; y caminar suavemente sobre la Tierra ( principio de amor a su vecindario).*

La cultura prevalece y se manifiesta indirectamente en indicadores sociales, económicos y naturales; formas que identifiquen a esta puede ser a través de la examinación de programas de estudio en las instituciones de educación, por el número de personas que acuden a centros culturales, o numero de estudiantes que reciben educación de este tipo. De ahí que, un factor adicional en el conjunto de condiciones es:

- Educación con vertiente sustentable

### 3.2.7 Conservación de ecosistemas naturales que tienen mayor producción en energía

El manejo graduado de los recursos naturales es uno de los desafíos para preservar el medio ambiente. La no consideración de factores naturales en planes políticos significa, actuar sin vínculo a los tiempos de recarga de los ecosistemas y descartar el abastecimiento para las generaciones futuras.

La forma en la que pueden incorporarse estos aspectos al estudio del desarrollo sustentable es por medio de la consideración de hipótesis, enunciadas por Miller<sup>69</sup>, tales como:

La vida en la Tierra depende en gran parte de dos procesos fundamentales:

“El flujo en un sentido de energía de alta calidad<sup>70</sup>”

“El ciclamiento de materia requerido por los organismos vivos se da a través de partes de la ecósfera”

Los principios de la ciencia ambiental indican que en los ecosistemas no ocurre desperdicio alguno con el funcionamiento de los sistemas naturales. Pues, la energía que fluye de los ecosistemas es capturada primero por los productores (plantas), de ahí pasa a diferentes consumidores. Por consiguiente, el proceso de transferencia de la energía alimenticia tiene su origen en las plantas y pasa por una serie de organismos con las reiteradas actividades alternas de comer y ser comido.

Las conversiones de energía directa va desde los productores hasta cada uno de los consumidores. El primer nivel de nutrición, representado por los productores o plantas verdes, se distinguen de los demás por tener la capacidad de cambiar el material inorgánico en orgánico.

<sup>69</sup> *Ibid* p. 84

<sup>70</sup> Utilizable proveniente del Sol, a través de materiales y cosas vivas sobre o cerca de las superficies de la Tierra.

La productividad primaria se conforma de los productores de un ecosistema que capturan y almacenan una cantidad dada de energía química como biomasa, en un intervalo de tiempo. En tanto que, la productividad primaria neta, generalmente se evalúa como la energía que sale de una determinada área de productores durante un cierto periodo o intervalo de tiempo.

Por lo que, la productividad primaria neta es la fuente básica o el ingreso de los consumidores en un ecosistema (Odum<sup>71</sup>, Miller, Cuevas, González). Como se interpreta en la tabla 3.1 los valores graficados por Miller<sup>72</sup>.

### PROMEDIO ANUAL ESTIMADO DE LA PRODUCTIVIDAD DE ENERGÍA

ECOSISTEMA	KCAL/M <sup>2</sup> /AÑO
Estuario	11,25
Pantanos y marismas	11,25
Bosque tropical lluvioso	11,25
Bosque templado	7,5
Bosque de coníferas	4,5
Sabana	3,8
Tierras agrícolas	3,7
Bosque maderables y arbustos	3,5
Pastizal templado	2,7
Lagos y corrientes	2,7
Repisa continental	2
Tundra ártica y alpina	
Mar abierto	0,5
Desierto	0,25
Desierto Extremo	0,1

Tabla 3.1 : Promedio anual estimado de la productividad de energía en diferentes tipos de ecosistemas.  
Fuente: Miller *Ecología y medio ambiente*

Por lo expuesto anteriormente, los procesos y transformaciones se dan en virtud de la energía que produzca el ecosistema; de igual modo están sujetos a las mismas leyes que el mundo físico: *leyes fundamentales de la termodinámica*, las cuales describen el comportamiento del ecosistema, a través de flujos de energía.

Por ello, se debe tener presente que para formar y preservar el arreglo altamente ordenado de las moléculas organizadas de cambios químicos en el cuerpo humano se necesita continuamente de recursos materiales y recursos energéticos de alta calidad. Conforme se van usando estos recursos se agrega calor de baja calidad desordenado y material de desecho al entorno.

<sup>71</sup> Howard T. Odum "Ambiente Energía y Sociedad" ed. Blume, 1980 pp 118-131

<sup>72</sup> Miller Tyler G. Jr.; "Ecología y Medio Ambiente". Iberoamericana, México 1994 p.106.

De las referencias mencionadas se llega a lo siguiente: los ecosistemas forman un mecanismo de la naturaleza donde la reducción de su área da información sobre el estado de una región en el aspecto natural. Dependiendo del tipo de ecosistema que se trate, adquiere un grado de importancia indicado en la lista 3.1.

Esto es, siempre habrá un consumo y una parte de energía no recuperada, principalmente en lugares donde habita el hombre, situación que influye para que exista una tasa promedio de cambio por reducciones en los ecosistemas. Por lo que, aunque prevalezcan tendencias sustentables en una región, la reducción de área en lugares con sociedades es inevitable. Este porcentaje de reducción de área es posible deducirlo al relacionarse con las eficiencias del cuerpo humano o las eficiencias que tienen la mayor parte de los artefactos creados por el hombre en un periodo determinado de tiempo. Por lo tanto; si los desprendimientos de energía irrecuperable en un ecosistema ideal oscilan entre el 30%, entonces se supone un 30% de reducción de área para calificarlo con el carácter de sustentable y así, mediante una proporción, se relaciona con las reducciones de área que presenten las diferentes zonas.

Por lo anterior, la última característica se fundamenta en evaluar, de acuerdo a la reducción de área, ecosistemas con importancia por su grado de producción de energía.

La medida de reducción de área se ha elegido como único parámetro a calcular respecto al sistema natural. Debido a que una reducción de área implica desequilibrios en flora, fauna, cuerpos de agua, suelos, clima y calidad de aire. Además de que, información específica sobre la cuestión natural todavía es escasa en los censos y más aún desde el punto de vista municipal, al menos en el caso de México.

## INDICADORES ENERGÉTICOS

NOMBRE DEL INDICADOR ENERGÉTICO	FORMULA	INFORMACION QUE PROPORCIONAN
<p>EXERGY (máxima cantidad de trabajo extraída del sistema) donde:</p> <p>Q = calor de entrada  <math>T_i</math> = temperatura de entrada  <math>T_a</math> = temperatura de salida al ambiente.</p>	$\text{EXERGY} = Q \left[ \frac{T_i - T_a}{T_i} \right]$	<p>INDICA EL POTENCIAL CON EL CUAL EL SISTEMA TIENDE A ESTAR EN EQUILIBRIO CON EL AMBIENTE. (EFICIENCIA DE CARNOT)</p>
<p>EROI (calidad corregida de energía que retorna sobre la inversión.) donde.</p> <p><math>E_i</math> o = es el trabajo que se produjo en el proceso productivo a través de la energía. Medido en equivalentes térmicos (entalpía).</p> <p><math>E_i</math> c = a la energía que ingresa en unidades de entalpía la "i" quiere decir, para un determinado tipo de combustible.</p>	$\text{EROI} = \frac{\sum_i E_{i0}}{\sum_i E_{ic}}$	<p>ES LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE REALMENTE SE APROVECHA EN EL PROCESO PRODUCTIVO. (si se visualiza desde el punto de vista valores monetarios, no se excluyen en los costos la energía degradada)</p>
<p>ERE = Requerimientos de Energía para la producción de Energía neta. Se utiliza este indicador para conocer el agotamiento de las reservas. La relación de manera proporcional se representa como EYR (Proporción de Energía Producida).</p> <p>donde: E = Producción de energía refinada disponible para utilizarse en la economía.  F = Los requerimientos de energía que proporciona la economía para arrancar el proceso de bienes de capital necesarios y llevar a cabo el</p>	$\text{EYR} = \frac{E}{F}$ <p>SI: <math>\text{EYR} &lt; 1 \Rightarrow</math> Es antieconómico par propósitos de provisión de combustible de la economía.</p>	<p>LA CANTIDAD DE ENERGÍA DISPONIBLE PARA PRODUCIR BIENES DE CAPITAL CON RESPECTO A LAS CANTIDADES DE ENERGÍAS QUE SE REQUIRIERON DE LAS ECONOMIAS, COMO INSUMOS EN EL PROCESO DE REFINACIÓN.</p>

proceso de refinación.

$eMergy$  = Equivalente de energía solar

NES (Superávit Nacional de Equivalente en energía solar).

$EMergy_{amb}$  = equivalente de energía solar en un país.

$EMergy_{cons}$  = la cantidad de energía consumida en ese país debido a su economía

$$NES = eMergy_{amb} - eMergy_{cons}$$

ES LA ENERGÍA SOLAR COMO EQUIVALENTE EN RELACIONAR TRANSFORMACIONES DE ENERGÍA DE PROCESOS NATURALES. ES LA DIFERENCIA ENTRE LA ENEGÍA SOLAR QUE REQUIRIERON LOS RECURSOS NATURALES PARA FORMARSE ENTRE LA ENERGÍA QUE CONSUME EL PAÍS DE ACUERDO A SU ECONOMÍA.

NXS (Superávit Nacional de Exergy).

$EXergy_{ins}$  = disponibilidad

$EXergy_{prod}$  = Energía disipada en el proceso de producción

$$NXS = EXERGY_{ins} - EXERGY_{PROD.}$$

INDICA LA DIFERENCIA ENTRE LA DISPONIBILIDAD DESEADA DE LA PRODUCCION PARA ENCONTRARSE EN EQUILIBRIO CON EL MEDIO AMBIENTE Y A LA QUE REALMENTE SE ESTA UTILIZANDO.

EXSP (Ahorro potencial de Exergy).

$EXergy_{PR}$  = Potencial del proceso real de la producción.

$EXergy_{T.E.}$  = Potencia del proceso de la producción con tecnología.

$$EXSP = EXERGY_{P.R.} - EXERGY_{T.E.}$$

INDICA LA DIFERENCIA ENTRE EL PROCESO REAL DE PRODUCCIÓN Y LA MÁXIMA OBTENIBLE DE ACUERDO CON LA TECNOLOGÍA EXISTENTE.

## 4. Metodología

En este capítulo se define de manera algebraica la forma de cuantificar cada una de las condiciones precedentes haciendo uso de dos teorías: decisiones múltiples y Likert, la primera organiza las variables a medir y la otra forma la escala de comparación. Esta última trata esencialmente de establecer juicios de lo deseable y lo no deseable desde el enfoque de desarrollo sustentable; de manera que, lo deseable adquiere una calificación máxima en la escala a determinar y lo no deseable limita el mínimo de la escala. Con este rango definido se procede a encontrar fórmulas que asignen un valor a cada condición y, que a su vez, constituyan parte del grado de sustentabilidad para el lugar de estudio. Estas fórmulas se hacen haciendo uso de la ecuación de la recta y promedios, aunque cada una de ellas es diferente debido a los juicios que se asumieron para determinar la escala.

### 4.1 Teoría de decisiones de atributos múltiples y tipo Likert

La teoría de decisiones de atributos múltiples desglosa el problema a analizar en un árbol de decisiones, en el que el tronco principal se divide en criterios generales y éstos a su vez en criterios específicos o atributos que también pueden subdividirse. De esta forma, el problema a evaluar (grado de desarrollo sustentable) es segregado en aspectos cada vez más específicos, como lo indica la figura 4.1, hasta estructurar un conjunto de características presentadas en forma de afirmaciones o juicios:

1. La tasa de crecimiento económico es mayor a la tasa de crecimiento en población.
2. Nivel de bienestar.
3. Tecnología y aprovechamiento de la energía.
4. Economía mixta (intervención del Estado)
5. Importancia de la actividad agrícola.
6. Educación con vertiente sustentable.
7. Conservación de ecosistemas naturales que tienen mayor producción en energía

Cuando estas consiguen una codificación en base a un modelo de máximo<sup>73</sup> y mínimo se dice que es una evaluación tipo Likert<sup>74</sup>, la cual trata de asignar un valor numérico a las afirmaciones correspondientes mediante un rango establecido, referente a una situación idónea o extrema resultando un grado de sustentabilidad para el caso estudiado. Lo que quiere decir que, la forma de subdividir el problema se hace con el apoyo de la teoría de atributos múltiples y la teoría tipo Likert es la que se encarga de dar un valor numérico a cada condición; consecutivamente se aplica un promedio simple

<sup>73</sup> La escala máxima se basa en el escenario ideal de desarrollo sustentable descrito en el capítulo dos de este trabajo.

<sup>74</sup> Este método fue desarrollado por Rensis Likert a principio de los treinta. Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar "Metodología de la Investigación" Mc Graw Hill 1998, p. 256.

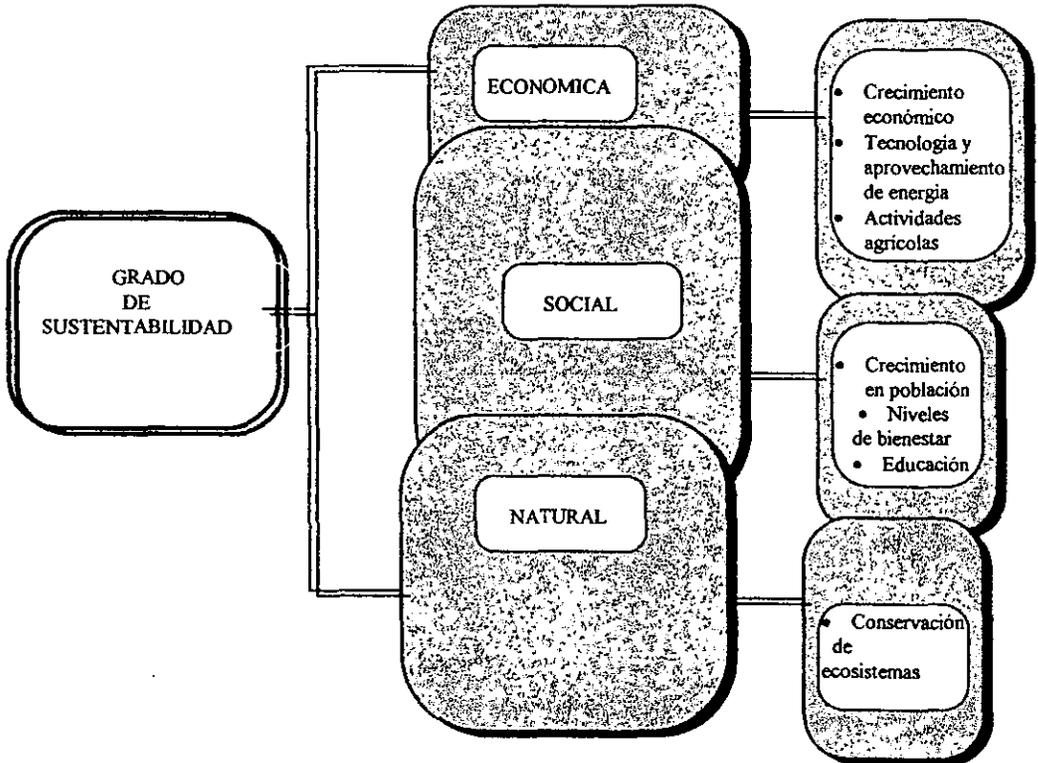


Fig. 4.1: Representación de las condiciones a medir desde la dimensión a la que pertenecen: Económica, social y natural y su segregación de criterios más específicos.

como lo hace el *Índice de Desarrollo Humano*<sup>75</sup>. Para ello, en los párrafos siguientes primero se indica la forma de medir las condiciones en conjunto y después cómo obtener una calificación de cada una de ellas.

## 4.2 Evaluación del conjunto de condiciones

El grado de sustentabilidad se encuentra a través de la congregación de siete condiciones, siempre y cuando exista la información censal requerida, en donde cada una de ellas tiene como mínimo el valor de cero y como máximo el valor de  $10/N_c$ ; de manera que cuando se sumen los valores de las siete condiciones se encuentra un número que circunda en una escala que va desde cero hasta 10 éste último es el mayor grado de sustentabilidad obtenida, en donde  $N_c$  significa el número de condiciones a considerar con la información disponible.

Cada condición tiene como valor máximo  $10/N_c$ , esto es 1.4286 si se toman en cuenta siete condiciones; por lo tanto la suma de todas y cada una de ellas es de 10. En forma algebraica:

$$GS = \sum_{i=1}^{VII} C_i \dots\dots\dots(1)$$

$$GS = \sum_{i=1}^{VII} C_i \Leftrightarrow C_I, C_{II}, C_{III}, C_{IV}, C_V, C_{VI} \text{ y } C_{VII} \text{ toman valores cada una } \leq 10/N_c$$

donde:

$C_I, C_{II}, C_{III}, C_{IV}, C_V, C_{VI}$  y  $C_{VII}$  representan las condiciones básicas para establecer una tendencia hacia el desarrollo de tal forma que al sumarlas: resultará:  $GS \leq 10$

Si se llegase a tener información de sólo ciertas condiciones, se efectúa el cociente de diez entre el número de condiciones  $N_c$  que se consideren y el resultado será el valor máximo que reciba cada condición, así pues la suma de las condiciones a evaluar también debe de igualar a 10.

De acuerdo con las calificaciones obtenidas tomará las siguientes denominaciones:

- $8 < GS \leq 10 \Rightarrow$  SUSTENTABILIDAD ALTA
- $6 < GS \leq 8 \Rightarrow$  SUSTENTABILIDAD MEDIA
- $0 < GS \leq 6 \Rightarrow$  SUSTENTABILIDAD BAJA

## 4.3 Evaluación de cada condición

Para la primer condicionante que especifica,

<sup>75</sup> (PNUD) (1996) "Informe de Desarrollo Humano 1996" Ediciones Mundi-Prensa Madrid, España 250pp.

- la tasa de crecimiento económico es mayor a la tasa de crecimiento en población, se tiene que :

$$TCPIB > TCPT \Rightarrow C_1 = 10 / Nc$$

$$\text{Si: } TCPIB < TCPT \Rightarrow C_1 = 0$$

donde:

TCPIB: Tasa de Crecimiento del Producto Interno Bruto

TCPT: Tasa de Crecimiento de la Población Total

$C_1$  : Condición uno

Para la Condición dos los

- “niveles de bienestar” considerados son:

$NB_1$  = Nivel de alfabetismo

$NB_2$  = Nivel de escolaridad

$NB_3$  = Nivel de disponibilidad de drenaje

$NB_4$  = Nivel de disponibilidad de agua entubada

$NB_5$  = Nivel de disponibilidad de electricidad

De los cuales, conforme al porcentaje de población con acceso a estos servicios, cada indicador reflejará una valoración <sup>76</sup>, como lo indican los “Niveles de Bienestar de México”<sup>77</sup>, los cuales son promediados:

$$NBP = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^5 NB_i$$

Si:

NBP = Nivel del Bienestar Promedio

posteriormente a través de la ecuación de la recta NBP tendrá como resultado un valor entre cero y  $10 / Nc$

$$C_{II} = 10 / Nc(NBP / 7)$$

en la que:

$NB_i$ : es el Nivel de bienestar enésimo

<sup>76</sup> Estratificación óptima en muestreos multiparamétricos que es aplicable para la formación de regiones homogéneas con diversos fines. INEGI, *Niveles de Bienestar en México* 1993, p 258.

Están conformado por 24 indicadores que se incluyen al final de este capítulo; Sin embargo, para el interés de éste estudio es suficiente calcular el nivel de bienestar con el promedio de la calificación que resulte de los cinco indicadores claves mencionados anteriormente. Dichos indicadores son de tipo socioeconómico y cada uno de ellos obtiene una determinada categoría que fluctúa entre un rango definido con 7 niveles. La interpretación de un nivel siete se considera como buena, y así de manera descendente hasta el nivel 1 que significa no satisfactorio. La información es descrita a nivel municipal para todos los Estados de la República Mexicana.

$C_{II}$ : es el valor que adquiere la condición II de acuerdo con los Niveles de Bienestar y el 7 es el valor máximo de bienestar según el criterio del INEGI.  
 $N_c$ : Es el número de condiciones a evaluar.

- Tecnología y aprovechamiento de la energía

Para evaluar este tipo de información, si no se efectúa investigación de campo referente al aprovechamiento de energía, hay que indagar información del censo en torno a la intensidad energética<sup>78</sup> es decir, el consumo de energía por el valor producido en bienes o servicios; esta intensidad energética anda entre 2 y 15 para los países industrializados. Por consiguiente con relación a estos datos y con la ecuación de la recta se define:

$$C_{III} = \frac{IE - 2}{15 - 2}(0 - 10/N_c) + 10/N_c$$

Siendo  $C_{III}$  el valor de la condición e  $IE$  la intensidad energética del lugar de estudio.

- Intervención del Estado

El indicador que da indirectamente una imagen del tipo de intervención de esta figura es el coeficiente de Gini. Como dato para México se tiene que: *Entre 1984 y 1989 el coeficiente de Gini del ingreso total de los hogares, aumenta desde 0.4292 hasta 0.4694, un aumento muy fuerte en sólo tres años, equivalente al 9.4%. Entre 1989 y 1992 este coeficiente se estabiliza relativamente y sólo aumenta al 0.4749, lo que representa el 1.2%.<sup>79</sup>* Aquí el valor máximo de  $10/N_c$  se le asigna a desigualdades bajas que corresponden a un coeficiente de Gini  $< 0.40$ <sup>80</sup>, Por lo tanto:

$$C_{III} = 10/N_c \Leftrightarrow \text{Gini} < 0.40$$

$$C_{III} = 10/N_c/2 \Leftrightarrow 0.40 \leq \text{Gini} < 0.50$$

$$C_{III} = 0 \Leftrightarrow \text{Gini} \leq 0.50$$

- Importancia a la actividad agrícola

Para poder conmensurar la importancia que se le da a las actividades agrícolas se tomó en cuenta la cantidad de trabajadores agropecuarios. La escala para esta condición tiene como límite inferior 14% de la población económicamente activa dedicada a labores agropecuarias. Esta cantidad se basa en el porcentaje de población que indican los países ejemplares en la coordinación de actividades agrícolas e industriales, con efectos positivos en su economía.<sup>81</sup>

A esta primera subcondición hay que agregar una segunda que consiste en evaluar la

<sup>78</sup> Megajoule/ dólares US a precios constantes 1990

<sup>79</sup> Julio Boltvinik "La Satisfacción de Necesidades Esenciales" Distribución del Ingreso y Políticas Sociales I Equipo Pueblo. 1995 p.45

<sup>80</sup> Todaro P. Michel "Economía para un mundo en desarrollo" FCE. 1990 p.242

<sup>81</sup> Economics and Development Resource Center "Key Indicators of developing Asian and Pacific Countries" 1994, volumen XXV, p.52-291

productividad. Por lo tanto, se toma como parámetro máximo la mayor productividad de los lugares que se estudien y tengan semejanza en clima y suelo.

En resumen, la condición V se determina en dos partes: la primera,  $\alpha$  y la segunda  $\Pi$ . La solución de  $\alpha$  consiste en calificar el porcentaje de población agropecuaria; de modo que

si

$$14 \% > TLA \Rightarrow \alpha = 10/Nc/2$$

Siendo TLA el porcentaje de trabajadores en labores agropecuarias y  $\alpha$  la primera parte del cálculo de la condición V.

La segunda parte se complementa al calificar el nivel de productividad agrícola más alto del área de estudio.

Por lo que la productividad es :

$$\frac{Y}{TLA} = \pi_{\max}$$

donde Y es el valor de la producción agrícola de la zona estudiada,  $\pi_{\max}$  es el valor de la productividad máxima del conjunto de zonas estudiadas y  $\Pi$  es el valor secundario de la condición V

Entonces, si :

si  $14 \% > TLA$

$$\alpha = TLA/Nc/2$$

y si:

$$\frac{Y}{TLA} = \pi_{\max}$$

$$\Pi = TLA/Nc/2$$

Pero si

$14 \% \leq TLA$ , entonces le corresponde el valor de 0.

Y si

$$\frac{Y}{TLA} < \pi_{\max}$$

de

$$\frac{\pi_{\max}}{10/Nc/2} = \frac{PA_i}{\Pi}$$

se encuentra la siguiente fórmula, aplicada para valores intermedios:

$$\Pi = \frac{10/Nc/2(PA_i)}{\pi_{\max}}$$

De manera que, al reunir  $\Pi$  y  $\alpha$  la condición IV queda establecida como:

$$C_{III} = \alpha + \Pi$$

- Educación con vertiente sustentable

En cuanto a la educación, se trata de medir la expansión que ha tenido esta forma de pensamiento en las sociedades modernas con encuestas y confrontaciones teóricas.

Así como se mencionó en el capítulo anterior, la orientación que tienen los programas de estudio en las escuelas, los programas de televisión, la cultura, las costumbres y los medios publicitarios. Ejemplos de esta índole de indicadores son:

- Porcentaje de alumnos que dentro de su programa de estudios está designada alguna materia relacionada con el cuidado del medio ambiente.
- Número de personas que actualmente participan en proyectos ya sea de manera intelectual, financiera o con acción personal relacionada con el desarrollo sustentable.
- Porcentaje de anuncios que colaboran en favor de la conservación ambiental.
- Porcentaje de luz blanca en uso doméstico.
- Porcentaje de casas habitación que cuenten con un espacio verde dentro de lo que es su propiedad.

Lo ideal sería que se cubriera en un 100% cada uno de estos aspectos para consolidar un desarrollo sustentable; por tanto este modelo del 100% ayuda a dirigir una forma algebraica para que se determine la escala de calificación en el ámbito de una educación sustentable en la región.

De modo que, si se fija una variable a cada uno de los enunciados anteriores, por ejemplo,  $ES_1$ ,  $ES_2$ ,  $ES_3$ ,  $ES_4$  y  $ES_5$  respectivamente y se encuentra el promedio de estas entonces:

$$ESP = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^5 ES_i$$

donde

ESP: educación sustentable promedio

$ES_i$  : indicador referente a educación sustentable

Como ESP tiene valores entre cero y

$10/N_c$  :

$$C_v = ESP/100(10/N_c)$$

- Conservación de ecosistemas naturales que tienen mayor producción en energía

Este punto se trata con parámetros energéticos porque trastocan fronteras económicas. La calificación correspondiente está relacionada con el nivel de reducción que han tenido los ecosistemas con importancia por su grado de producción de energía; esta clasificación se representó en el capítulo anterior.

Reiterando, la subsistencia humana da lugar a una reducción de energía y a su vez significa una disminución en recursos naturales. De manera que, en la naturaleza y en las máquinas creadas por el hombre hay desprendimientos irrecuperables por lo menos en un 30%, cifra límite que es empleada para calificar la reducción de área como satisfactoria en la condición VII. Matemáticamente expresada:

$$RAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^5 RA_i$$

donde

RAE: es el promedio de reducción de área en ecosistemas importantes en producción de energía tales como:

RA<sub>1</sub> : Reducción en área de popal tular<sup>82</sup> (%)

RA<sub>2</sub> : Reducción en área de selva baja (%)

RA<sub>3</sub> : Reducción en área de selva media (%)

RA<sub>4</sub> : Reducción en área de selva alta<sup>83</sup> (%)

RA<sub>5</sub> : Reducción en área de bosque (%)

Una vez determinado el promedio de reducción se tiene la siguiente forma de evaluar: El Porcentaje del promedio en reducción (REA) adecuado es el que toma la cantidad de 30% por el argumento mencionado anteriormente, cuyo valoración es satisfactoria para la condición IV es decir 10/Nc; en tanto que, una reducción al 100% significa un valor de cero en la C<sub>IV</sub>.

Entonces:

$$\text{si : } 30 \leq REA \Rightarrow C_{IV} = 10/Nc$$

Pero si es mayor, se utiliza la siguiente relación

REA	C <sub>IV</sub>
30	10/Nc
100	0

Así pues, por la ecuación de la recta, para valores intermedios  
 $30 < REA \leq 100$

$$C_{IV} = \frac{REA - 30}{100 - 30} (0 - 10 / Nc) + 10 / Nc$$

<sup>82</sup> Vegetación característica de pantanos.

<sup>83</sup> Denominado también bosque tropical lluvioso.

## NIVELES DE BIENESTAR DE MEXICO

1. Hijos por mujer
2. Migración
3. Migración reciente
4. Alfabetismo
5. Asistencia escolar infantil
6. Asistencia escolar de 12 a 14 años
7. Asistencia escolar juvenil
8. Escolaridad
9. Población con postprimaria
10. Dependientes económicos
11. Ocupados en el sector primario
12. Ocupados en el sector no primario
13. Ingresos menores al salario mínimo
14. Ingresos superiores a 5 salarios mínimos
15. Disponibilidad de drenaje
16. Disponibilidad de agua
17. Disponibilidad de electricidad
18. Uso de leña o carbón
19. Viviendas con un cuarto
20. Ocupantes por un cuarto
21. Población rural
22. Población semirural
23. Población urbana
24. Trabajadores agropecuarios

## 5. Estudio de caso

Una vez reunidos antecedentes, elementos teóricos y metodología se procede a realizar el estudio de caso para la Microregión de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz; en primera instancia se describen los motivos que encauzaron a analizar la adopción de la sustentabilidad en esta parte del sureste de México; después, la representación de datos es dada para posteriormente utilizarlos en la metodología de mediciones correspondiente a los siete municipios de la Microregión.

La compilación de datos requirió de un trabajo conjunto; aun así, no fue posible completar todos los registros necesarios para verificar las siete condiciones mencionadas en capítulos anteriores. De manera que, los datos disponibles fueron suficientes para efectuar cuatro<sup>84</sup> comprobaciones de los criterios establecidos. Por tal razón se introducen aspectos marginales de cada municipio que complementaran la descripción en cuanto a su situación actual, la evaluación del grado de sustentabilidad y la perspectiva en aumentar la tendencia hacia un desarrollo de este tipo. Finalmente, el capítulo se cierra con un análisis de resultados.

### 5.1 Justificación del estudio

La situación socioeconómica y ambiental de México ha conducido a tomar una política basada en el desarrollo sustentable con el objeto de disminuir los desequilibrios en la estructura económica, social y ambiental generados por la industrialización. Del mismo modo; la falta de estrategias respecto al crecimiento económico, redundantes en una mejor distribución y acordes con medidas de conservación ambiental, han ocasionado la puesta en marcha de nuevas políticas económicas, sociales y ambientales en el país. De ahí que, el Artículo 1º Fracción V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, todavía en etapa evolutiva, repercute en el emprendimiento de la sustentabilidad:

Las disposiciones de la presente Ley son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer bases para el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas<sup>85</sup>.

En estas circunstancias, instrumentos de política ambiental han sido incorporados, como el "Ordenamiento Ecológico del Territorio," Esta descripción se muestra en la figura 5.1.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio está orientado a:

<sup>84</sup> Recuérdese que la forma matemática establecida en el procedimiento quedo abierta para "n" número de condiciones, obviamente entre más criterios se utilicen más fructíferos serán los resultados.

<sup>85</sup> SEMARNAP PROFEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente P..65

# ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

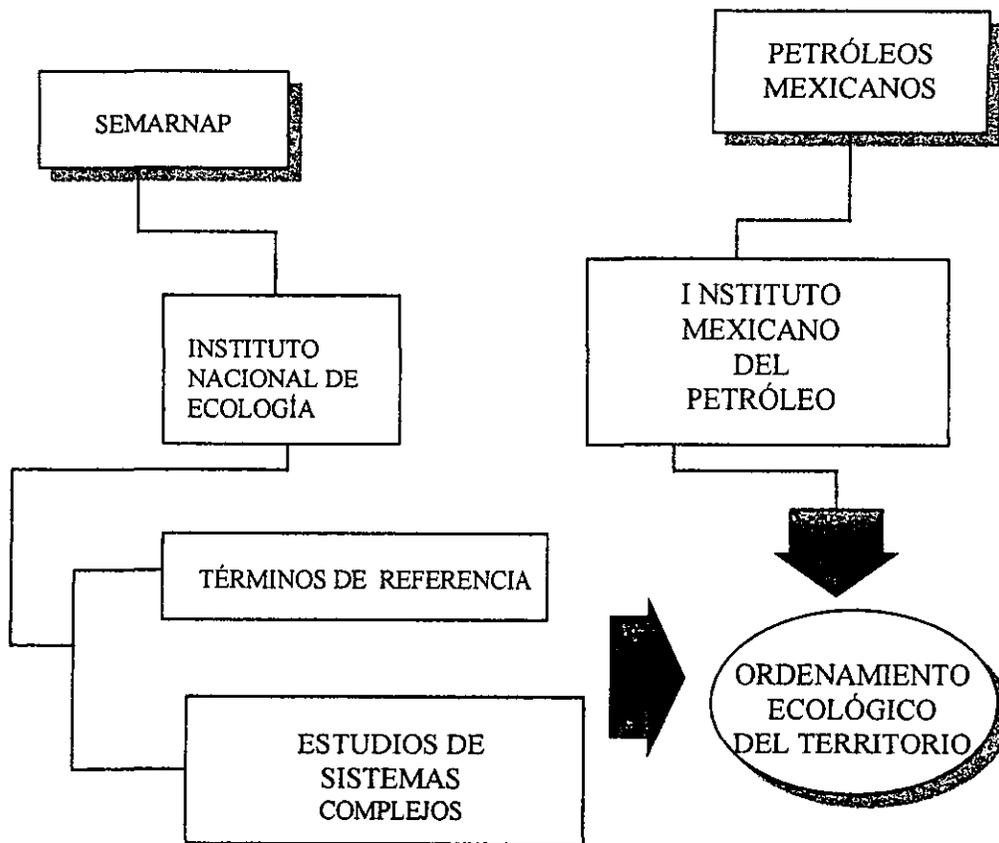


Fig. 5.1: Descripción de participantes que promovieron la elaboración del Ordenamiento.

...coadyuvar de manera importante al desarrollo sustentable y a la conservación de recursos naturales y a su vez es marco de referencia para la evaluación del impacto ambiental. Por otra parte analiza el número de proyectos presentes a fin de identificar los impactos agregados o acumulados que deterioren las condiciones ambientales y de desarrollo de la población.<sup>86</sup>

Esta razón ha generado que el Gobierno Federal a través de la SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca), en particular el Instituto Nacional de Ecología (INE) se interese en lograr el desarrollo integral de las actividades productivas en un ambiente de concertación social<sup>87</sup> conjuntando esfuerzos.

En virtud de esta toma de decisión, Petróleos Mexicanos como sector productivo, ha tenido la iniciativa de participar en la observación de la normatividad en el Ordenamiento Ecológico que comprende a la Microregión de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz. Con el objeto de proponer alternativas para recuperar, restablecer o recompensar lo deteriorado en el ecosistema.

Para la realización de esta tarea, Petróleos Mexicanos ha solicitado formar parte en el proyecto de investigación, "*Ordenamiento Ecológico de la Microregión de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz*" a través del Instituto Mexicano del Petróleo. Ver figura 5.2.

La composición de dicho documento se integra por las fases de organización, descripción, diagnóstico, diagnóstico integrado, pronóstico, propuesta y normatividad. Todas estas etapas se encuentran estrechamente relacionadas entre sí.

Por lo que concierne a la fase de diagnóstico integrado, como parte del Ordenamiento Ecológico del Territorio, el marco de referencia estipulado por el INE considera bases teóricas que incumben al desarrollo sustentable. En efecto, el punto de interés radica en otorgar niveles de sustentabilidad, en particular de la Microregión de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz. La cual incluye los municipios de Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Minatitlán, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Oteapan y Zaragoza.

Con el propósito de establecer grados de sustentabilidad en la Microregión se justifica la realización de este estudio de caso.

## 5.2 Origen del problema

La abundancia relativa de algunos recursos naturales en México, ha sido elemento clave para su inserción en el comercio del mercado mundial. En este contexto, el porfirismo significó un avance trascendental en la evolución económica del país, tanto por la creciente exportación de recursos naturales como por el arranque del desarrollo

<sup>86</sup> Instituto Nacional de Ecología. Op.Cit pp4.

<sup>87</sup> Instituto Nacional de Ecología. *Términos de Referencia para el Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz.*

# UBICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO



Diagrama 4.2: Ubicación del caso de estudio.

# AREA DE ESTUDIO



industrial. A tal grado que, estas políticas, han sido uno de los ejes por los que gira la actividad económica de México, con la inherente intervención de los agentes sociales y naturales que se incorporan en toda la dinámica económica del país.

Desde que surge el desarrollo industrial en México en diferentes décadas del siglo; las fluctuaciones ascendentes con respecto al crecimiento económico están vinculadas con el sector petrolero, principal fuente en el ámbito energético.

A partir de la consolidación de la actividad petrolera en los sesentas, el sureste de Veracruz se convirtió en la mayor plataforma petroquímica del país, pilar estratégico de la economía nacional, generando beneficios socioeconómicos y a la vez contaminación de los cuerpos de agua, del ecosistema costero y zona pantanosa. Estos han sido receptores de sustancias tóxicas, provenientes de las principales empresas de la zona, tales como metales pesados, cloro, grasas, aceites, etc. La contaminación atmosférica es elevada debido a las emisiones de partículas en suspensión, bióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, amonio, etcétera. Además, la destrucción del medio ambiente en el área también obedece al crecimiento incontrolado de las manchas urbanas.

Dentro de esta área se encuentra representado el sector productivo industrial por empresas como Petróleos Mexicanos, Celanese Mexicana, CIDsa Bayer, Du Pont, entre otras, desarrollando actividades que; por una parte, generan importantes divisas para la población local y para el país, pero que lamentablemente, por la otra realizan acciones que influyen en degradar las condiciones ambientales.

Cabe hacer notar que el Estado de Veracruz, es caracterizado por presentar un gran número de ecosistemas terrestres, estuarios, pantanos, lagunas costeras y llanuras de diversos tipos. Además de generar un potencial para el desarrollo de actividades productivas: agricultura, ganadería, pesca, acuacultura e industria.

Por lo tanto, el desarrollo industrial, las actividades agrícolas y el crecimiento de los centros urbanos de la entidad han causado problemas como la expansión de las fronteras productivas, las incompatibilidades en el uso de suelo, la contaminación de aire y agua mediante la descarga de vapores y efluentes industriales, así como también de basura doméstica, residuos sólidos, y aguas residuales o municipales sin tratamiento que fluyen directamente hacia los ríos u otras vías con el consecuente deterioro de los ecosistemas.

En este orden de ideas, la ausencia de programación en el uso del suelo y de políticas normativas, permitió la expansión de forma anárquica y aleatoria de todas las actividades humanas, lo que modificó drásticamente las condiciones de los márgenes del río Coatzacoalcos y de los sistemas selváticos y estuarios lagunares en sus inmediaciones.

\*Ante tal problemática, surge la preocupación del sector público y, particularmente, del Instituto

Nacional de Ecología, de coordinar las actividades en las que participen otras dependencias de la Federación y de la entidad de Veracruz, con el cual no tan solo se garantiza el progreso productivo sino que se reducirán las afectaciones sobre su ambiente, al considerar las herramientas de Ordenamiento Ecológico para la región de Coatzacoalcos. <sup>28</sup>.

Lo anterior, dio origen al Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos y dentro de los múltiples alcances que considera, dicho documento, está el de encontrar el establecimiento de grados de sustentabilidad en los municipios: Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Minatitlán, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río Oteapan y Zaragoza cuyos resultados numéricos servirán para analizarse en fases posteriores del Ordenamiento y orientar una toma de decisiones satisfactorias sobretodo en la aplicación de políticas.

### 5.3 Metodología aplicada

En este trabajo se efectúa la evaluación de desarrollo sustentable a través de indicadores definidos por la información censal. En el caso de la Microregión sólo se tuvo información de datos de cuatro de las siete condiciones que marca el capítulo anterior, pero como lo indica el mismo, es factible llevar a cabo la metodología de estas cuatro condiciones siempre y cuando se modifique el valor de  $N_c$ , entonces el cociente  $10/N_c$  tendrá un valor de 2.5. De manera que las condiciones que se consideran en este estudio son:

Condición I: La tasa de crecimiento económico es mayor a la tasa de crecimiento en población.

Condición II: Situación en el nivel de bienestar

Condición III: Importancia a la actividad agrícola

Condición IV: Conservación de ecosistemas naturales

Con ellas se evalúa el grado de sustentabilidad, a continuación se describe la consecuente fórmula para las cuatro condiciones.:

Recordando del capítulo IV:

$$GS = \sum_{i=1}^n C_i \dots\dots\dots(1)$$

$$GS = \sum_{i=1}^n C_i \Leftrightarrow C_I, C_{II}, C_{III} \text{ y } C_{IV} \leq 2.5 \dots\dots\dots(2)$$

Entonces  $GS \leq 10$

donde:

$C_I, C_{II}, C_{III}$  y  $C_{IV}$  representan las condiciones básicas para una tendencia hacia el desarrollo sustentable y GS es el grado de desarrollo sustentable.

Conforme a la condición I, cabe aclarar que, en el estudio de caso, no se cuenta con

<sup>28</sup> Instituto Nacional de Ecología. Op.Cit p4.

**TABLA DE DATOS**

	UNIDADES	COAT	COSO	IXHU	MINA	NAN	OTE	ZARA
TCPBM	%	13,9	-8.14	-29.7	8.37	10.97	32.0	10.3
TCPT	%	2,22	6.7	2,74	0,74	0.33	2,66	3,4
TBN		28,68	57,12	29,29	29,28	29,36	42,82	44,9
NBP		6,6	4	4,2	5	6,8	3,2	2,6
HPM		576,84	2699,3	6861	560,64	468,58	6094,5	3975,5
TDES	%	4,1	4,25	6,3	6,08	3,4	8,6	4,18
PSmM	%	23,5	40,7	32,3	23,6	7,5	36,3	45,4
PSM5M	%	7,6	3,6	2,6	9,2	7,5	4,9	2,3
TLA	%	2	23,3	22,7	19,9	1,7	17,8	35,7
VPA	\$X1000	835,9	4146,75	1394,44	27205,92	195,45	551,46	1001,1
INENER	\$X1000/kW /h	7723,85	2462,58	2424,38	57680,3	26,75	...	2735,2
RC	%	-69,92	-54	-4,7	64	-62,96	-77,7	2,05
RAE	%	70,95	87,92	93,01	46,94	83,34	93,25	83,26

Tabla 5.1: Recopilación de datos para efectuar análisis de sustentabilidad.

**TCPBM** :Promedio anual de la tasa de crecimiento del producto bruto manufacturero 1988-1993. Elaboración propia con base en el INEGI, Anuario Estadístico de Veracruz 1989, 1994 y 1996

**TCPT**: Tasa de crecimiento de la población total. 1990-1995. Elaboración propia con base en el XI Censo General de Población y Vivienda 1990, Veracruz, INEGI y el Anuario Estadístico de Veracruz, INEGI 1994 y 1996.

**TBN**: Tasa Bruta de Natalidad. Elaboración propia con base en el INEGI. Anuario Estadístico de Veracruz, 1994 y 1996.

**NBP**: Niveles de Bienestar Promedio. Elaboración propia con base en el INEGI. Niveles de Bienestar en México.1993.

**HPM**: Habitantes por médico 1995 . Elaboración propia con base en el INEGI .Anuario Estadístico de Veracruz, 1996.

**TDES**: Tasa de desempleo . Elaboración propia con base en IMP. Datos Descriptivos del Ordenamiento Ecológico de la Microrregión.1997.

**PSmM**: Porcentaje de la PEA con ingresos inferiores a un salario mínimo. Fuente: INEGI. Niveles de Bienestar en México.1993.

**PSM5M**: Porcentaje de la PEA con ingresos superiores a cinco salarios mínimos. Fuente: INEGI. Niveles de Bienestar en México.1993

**TLA**: Trabajadores en labores agropecuarias.Fuente: INEGI. Niveles de Bienestar en México,1993.

**VPA:** Valor de la producción agrícola. Fuente INEGI .Anuario Estadístico de Veracruz, 1996.

**INENER:** Intensidad energética de la industria manufacturera. Elaboración propia con base en el INEGI .Anuario Estadístico de Veracruz, 1996.

**RC:** Reducción de cultivos en porcentaje para el periodo 1979-1996. Elaboración propia con base en IMP. Datos Descriptivos y de Diagnóstico del Ordenamiento Ecológico de la Microrregión.1997.

**RAE:** Reducción de área promedio durante el periodo de 1979 al 1996 de ecosistemas considerados como principales productores de energía : popal-tular, selvas y bosques, con base en IMP. Datos Descriptivos y de Diagnóstico del Ordenamiento Ecológico de la Microrregión.1997.

datos referentes al PIB. Así que la tasa de crecimiento se calcula con los datos del producto bruto manufacturero. Por lo antes mencionado, al proceder con la metodología se establecen las siguientes suposiciones:

Si:  $TCPBM > TCPT \Rightarrow C_i = 2.5$

Si:  $TCPBM < TCPT \Rightarrow C_i = 0$

donde:

TCPBM: Tasa de Crecimiento del Producto Bruto Manufacturero

TCPT: Tasa de Crecimiento de la Población Total

$C_i$ : Condición uno

Los datos expuestos de los Niveles de Bienestar en México que presenta el INEGI se interpretan de la siguiente forma: Por ejemplo, para el caso de Ixhuatlán del Sureste los niveles de bienestar indican que el porcentaje de población alfabeta es del 83.5%, lo cual con la metodología estadística realizada por el INEGI,<sup>89</sup> ubican al municipio en un nivel relativamente alto de 6. Estos valores, peculiares de cada municipio, se captan y se promedian los cinco  $NB_i$  seleccionados.

Por lo que:

$$NBP = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^5 NB_i$$

Si:

$NBP$  = Nivel del Bienestar Promedio

$NB_1$  = Nivel de alfabetismo

$NB_2$  = Nivel de escolaridad

$NB_3$  = Nivel de disponibilidad de drenaje

$NB_4$  = Nivel de disponibilidad de agua entubada

$NB_5$  = Nivel de disponibilidad de electricidad

$NBP$  adquirirá un valor entre cero y 2.5, con la proporción:

$$C_{ii} = \frac{NB_i 2.5}{7}$$

en la que:

$NB_i$ : es el Nivel de bienestar enésimo

$C_{ii}$ : es el valor que adquiere la condición II a través de los Niveles de Bienestar.

---

<sup>89</sup> \* Estratificación óptima en muestreos multiparamétricos que es aplicable para la formación de regiones homogéneas con diversos fines y la escala es de 1 a 7. INEGI, *Niveles de Bienestar en México* 1993, p 258.

En cuanto a la importancia de la actividad agrícola, la condición III se determina en dos partes. La solución de  $\alpha$  referente al porcentaje de población agropecuaria del municipio. De modo que:

Si:

$$14 \% > TLA \Rightarrow \alpha = 1.25$$

Pero si

$$14 \% \leq TLA$$

Entonces, con una proporción

La evaluación de  $\alpha$  será:

$$\frac{14}{TLA} = \frac{1.25}{\alpha}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{TLA(1.25)}{14}$$

Siendo TLA el porcentaje de trabajadores en labores agropecuarias y  $\alpha$  la primera parte del cálculo de la condición III.

La segunda parte se complementa con calificar el nivel de productividad agrícola en base al más alto que se determinó en la Microregión. Por lo que su productividad es :

$$\frac{Y}{TLA} = 673.62$$

donde Y es el valor de la producción agrícola, y  $\Pi$  es el valor secundario de la condición III

Entonces, si :

$$\Pi \leq 673.62$$

$$\frac{673.25}{1.25} = \frac{PA_i}{\Pi}$$

$$\Pi = \frac{1.25(PA_i)}{673.62}$$

Así que reuniendo  $\Pi$  y  $\alpha$  la condición III queda establecida como:

$$C_{III} = \alpha + \Pi$$

La medida de conservación de ecosistemas naturales con mayor producción de energía se hace en base a la información referente a las disminuciones de áreas en diversos ecosistemas de los años 1979 a 1996, proporcionados por el grupo de Ordenamiento Ecológico del Instituto Mexicano del Petróleo, con estos porcentajes de las variaciones suscitadas durante dicho periodo en los municipios correspondientes, el criterio matemático es el siguiente:

$$RAE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^5 RA_i$$

donde

RAE: es el promedio de reducción de área en ecosistemas importantes como productores de energía y

RA<sub>1</sub> : Reducción en área de popal tular de 1979 a 1996 (%)

RA<sub>2</sub> : Reducción en área de selva baja de 1979 a 1996 (%)

RA<sub>3</sub> : Reducción en área de selva media de 1979 a 1996 (%)

RA<sub>4</sub> : Reducción en área de selva alta de 1979 a 1996 (%)

RA<sub>5</sub> : Reducción en área de bosque de 1979 a 1996 (%)

Las operaciones en áreas de popal tular también se realizan por corresponder a una vegetación característica de pantanos, mencionados en la tabla 3.1. Al igual que de la selva denominada en la tabla como bosque tropical lluvioso.

Una vez determinado el promedio de reducción para cada municipio se tiene la siguiente relación:

El Porcentaje del promedio en reducción (REA) adecuado es el que toma la cantidad de 30%, el cual, como valor satisfactorio para la condición IV merece la cantidad de 2.5, en tanto que una reducción al 100% significa una asignación cero en C<sub>IV</sub>.

Entonces

$$\text{si : } 30 \leq \text{REA} \Rightarrow C_{IV} = 2.5$$

Para valores entre este rango se tiene la siguiente relación

REA	C <sub>IV</sub>
30	2.5
100	0

y se expresa como:

$$C_{IV} = \frac{RAE - 30}{100 - 30} (0 - 2.5) + 2.5$$

Una vez evaluadas las cuatro condiciones y efectuada la suma de todas como se indicó en la ecuación (1)

$$GS = \sum_{i=1}^n C_i$$

es determinado el grado de sustentabilidad para cada municipio como se muestra más adelante.

## 5.4 Interpretación de datos

### 5.4.1 Coatzacoalcos

La importancia de la industria en Coatzacoalcos se refleja en su elevado producto bruto manufacturero (PBM) en el que predomina el subsector de sustancias químicas y productos derivados del petróleo y de carbón, de hule y del plástico; con una participación del 97.37%. El monto de 11,949,879.7 miles de pesos derivados del PBM sobrepasa las cantidades de los ingresos totales por servicios y el valor de la producción agrícola juntos. El PBM registra una tasa de crecimiento promedio anual de 1988 a 1993 de 13.9%, desde luego, esta cifra supera a la tasa de crecimiento en población que indica un promedio anual de 2.12%. En efecto, el avance en el crecimiento económico industrial se transmite a altos niveles de bienestar que alcanzan un promedio de 6.6, en el rango de uno a siete, y repercuten también en los servicios de salud los cuales se manifiestan mediante la capacidad de atención: 576 habitantes por médico. Por otra parte; cabe mencionar respecto a la brecha entre la desigualdad, hay tres cuartas partes de la población con ingresos menores a tres salarios mínimos y entre ellos 23.5% percibe salarios menores al mínimo. Por lo que respecta al desempleo su tasa de 4.10% indica la más baja en comparación con los municipios incluidos en la Microregión.

Tocante a la agricultura, no ha recibido la misma atención que se le brindó a la industria, esto se infiere por la reducción de un 69.92% en las áreas destinadas a cultivos y a la escasa población del 2% que labora en trabajos agropecuarios. Los incrementos en pastizales a niveles de 6.38 veces, en el lapso de 1979 a 1996 no han significado necesariamente un aumento en la actividad ganadera sino más bien un abandono de zonas perturbadas. En el ámbito ganadero, Coatzacoalcos para el año de 1995, contó con 2233 hectáreas dedicadas a la actividad, que en términos numéricos de ganado, corresponden a 89.38 cabezas de bovino y 1.8 de porcino por cada 1000

habitantes. La ubicación geográfica del municipio da lugar a que la pesca forme parte en el producto de su economía. De manera que, si se relaciona la población económicamente activa con el número de trabajadores dedicados al sector pesquero hay aproximadamente un 10 % de su población dependiente de la actividad pesquera entre ellos pescadores, industriales, obreros, investigadores, etc. Así pues; la información antes descrita, en forma conjunta, demuestra una paulatina declinación en el desarrollo rural a costa de una expansión industrializadora.

En lo que al deterioro ambiental se refiere, la urbanización ha aumentado. No es casualidad una reducción de un 70.95% de la superficie en los ecosistemas de mayor productividad primaria, pues esta ha sido la principal razón del incremento en acahual. Otro aspecto que conviene señalar es la intensidad energética del sector industrial, este indicador señala que se producen 7723.85 miles de pesos en valor por cada kilowatt por hora que consume, lo que significa una considerable producción en artículos de elevado valor agregado con un bajo consumo de energía.

Respecto a la disminución de ecosistemas que actúan como productores primarios, de 1979 a 1996 hay una disminución del 70.95% en zonas lo que corresponde a un promedio anual de 226.52 hectáreas deforestadas por año. Entonces si, se compara esta cifra contra las 37.79 hectáreas reforestadas en el año de 1995 no se justifica un balance sustentable en el restablecimiento de los ecosistemas.

En resumen: se cumple la condición de un crecimiento económico mayor que el de la población, existen aceptables niveles de bienestar; sin embargo las respuestas económicamente positivas no han traspasado a promover un desarrollo rural, ni a la preservación de sistemas ecológicos.

MUNICIPIO	CONDICION				GS
	I	II	III	IV	
COATZACOALCOS	2,5	2,35	0,468	1,037	6,35

#### 5.4.2 Cosoleacaque

El crecimiento promedio anual del PBM es menor que la tasa de crecimiento de 6.7% en la población. De los siete municipios incluidos en el estudio, Cosoleacaque cuenta con la mayor tasa bruta de natalidad de 57.12. Sus zonas urbanas están conformadas por el 41% de población y las actividades industriales se relacionan con los derivados del petróleo en una proporción del 99.52%, sin embargo, no han generado las mismas consecuencias que en el municipio anterior. Por el contrario, los resultados de una baja del 8.14% anual en el PBM ha interferido las condiciones de vida de sus habitantes. Este aspecto se confirma con la evaluación de bienestar que ubica al municipio en un nivel promedio de 4. Además hay una gran brecha entre la desigualdad y se muestra por el indicador del 40.7% de su población con ingresos menores a un salario

mínimo. Otro factor que hace patente una calidad de vida no satisfactoria es la gran cantidad de: 2699.3 habitantes que son atendidos por un médico. En lo que corresponde al desempleo, el 4.25% de la población económicamente activa se encuentra desempleada.

Aparentemente el dato del 46% de habitantes que conforman la zona urbana y el 41% de rural da la idea de un municipio con una sólida actividad agropecuaria en coordinación con la actividad industrial. Pero realmente no ha sido así. En primer lugar porque las áreas de cultivos para 1996 han disminuido en un 54 % en comparación con las que existían en 1979, por otro lado no habría esa amplia polarización en los ingresos percibidos si hubiera medidas reconfortantes que favorecieran a los ingresos rurales; ya que solamente el 3.6% de su población recibe más de cinco salarios mínimos. Otro indicador que revela la extrema pobreza en los espacios rurales es el uso de leña que en el municipio la emplea un poco más de la cuarta parte del total de la población. Así es que, en los niveles de bienestar hay una discrepancia extrema en ventajas entre los lugares urbanos y rurales, seguramente en éstos últimos es en donde recae el 46.2% de la población que no tiene disponibilidad de drenaje o el 61.1% que no cuenta con agua entubada.

Se generan 4146.50 miles de pesos del valor en la producción agrícola de los cuales 4114.50 miles corresponden al cultivo del maíz, lo restante es de frijol, arroz y naranja. Esta cantidad es relativamente alta entre los municipios estudiados. En el aspecto ganadero se registran 212.89 cabezas de bovino y 466.81 de porcino por cada mil habitantes que se distribuye en 5032 hectáreas.

Los pastizales han sido incrementados 2.64 veces de 1979 a 1996, pero la devastación ha alcanzado una reducción promedio en selvas, bosques, dunas y mangle de 87.92% y un promedio anual de deforestación en selvas y bosques de 68.49 hectáreas en selvas y bosques que rebasan la cantidad de recarga de 25.62 hectáreas reforestadas para el año de 1995.

Por lo anterior Cosoleacaque se caracteriza por un sector industrial en decremento económico con bajos niveles de vida para sus pobladores, ambos participantes de un deterioro ambiental los primeros por descargar sus efluentes sin tratamiento previo y los segundos, habitantes de zonas precarias, por falta de servicios. En el sector agropecuario también se concentra la marginación, a pesar de tener condiciones físicas favorables para impulsar la agricultura la cual propiciaría una economía capaz de absorber mano de obra y disminuir pobreza, este aspecto no ha recibido la esperada atención para lograrlo.

MUNICIPIO	CONDICION				GS
	I	II	III	IV	
COSOLEACAQUE	0	1.42	1,759	0.43	3,609

### 5.4.3 Ixhuatlán del Sureste

Este municipio presenta una abrupta disminución en el producto bruto manufacturero de 29.7% anual de 1988 a 1993; la industria que conforma la mayor parte del sector manufacturero es la de productos alimenticios, bebidas y tabaco la cual probablemente se ha visto afectada por la desmedida apertura de mercados y lleva consigo tanto una disminución en el crecimiento económico como una tasa de desempleo del 6.3% de la población. En estas circunstancias de crecimiento económico negativo, se describe un crecimiento de la población del 2.74% que, aunque está en desventaja con su economía, relativamente es bajo. El nivel de bienestar marca una evaluación media de 4.4; sin embargo hay insuficiente personal para atender el sector salud con tan sólo un médico para cada 6861 habitantes.

El 32.2% de su población percibe ingresos inferiores a un salario mínimo y nada más 2.6% recibe salarios superiores a cinco mínimos, mientras que la mayor parte de la población tiene como ingreso dos y menos de tres salarios mínimos. Ixhuatlán del Sureste no es una zona urbana, más de la mitad de la población es semirural y la otra parte del 36.2% es rural. El desarrollo de esta última, sobretodo en el aspecto agropecuario, no ha demostrado interés y por lo tanto no demuestra una considerable participación económica. Hay una reducción leve en cultivos de 1979 a 1996 de un 4.7%, y en las 2825 hectáreas destinadas a la ganadería existen 638.97 cabezas de bovino y 126.8 de porcino por cada mil habitantes.

Un poco menos de la cuarta parte de su población utiliza leña y el 40% de la misma no tiene disponibilidad de energía eléctrica, características que implican de alguna manera el empeoramiento de la preservación de los ecosistemas naturales. Vale la pena reiterar que el municipio no es una urbe industrializada y aún así, la devastación en áreas con importancia ecológica alcanzó el valor promedio de 93.01%. La industria manufacturera produce únicamente 201,019 miles de pesos por un kilowatt consumido de energía, lo que significa indirectamente un aprovechamiento no eficaz de los recursos. La única "respuesta" en el aspecto ambiental solamente fue 8.64 hectáreas reforestadas anualmente contra una deforestación en selvas y bosques de 138.177 hectáreas en el mismo periodo.

En Ixhuatlán del Sureste la industria manufacturera ha caído drásticamente, aunque no ha desencadenado en niveles alarmantes de bienestar porque las actividades rurales preservan una dinámica que modestamente contribuye a la economía de sus habitantes. Sin embargo, el municipio presenta cifras que indican un grave daño en su entorno natural, cuya causa no se puede atribuir a la industria, debido a la ausencia de ese sector en el municipio. Por lo tanto, aunque la mayoría de la población no vive en condiciones de pobreza sí está presente la problemática del consumo de leña y una carencia de suministro en energía eléctrica que tal vez afecte las áreas naturales. También la pérdida de ecosistemas se justifica por la comercialización de recursos maderables en años anteriores y principalmente por las consecuencias, en materia ambiental, que han acarreado los intentos de implantar estilos de vida de tipo urbano y que no concatenan en lugares con características rurales; pero sí, traen efectos como

incrementos de basura, expansión de la economía informal, no adecuada utilización de suelo, lo que significa que, la forma de vida semirural incrementa los daños en los entornos naturales.

MUNICIPIO	CONDICION				GS
	I	II	III	IV	
IXHUATLAN DEL S.	0	1,57	2,08	0,249	3,899

#### 5.4.4 Minatitlán<sup>90</sup>

Minatitlán es un municipio con actividades económicas tanto de tipo industrial como agropecuario. El producto bruto manufacturero muestra un crecimiento del 8.37% anual, con un subsector en sustancias químicas que participa en un 95%. La tasa de crecimiento promedio anual en la población de 1990 a 1995 describe la mínima cantidad de 0.74%. La información anterior es clave para predecir un municipio con mejores tendencias hacia el desarrollo sustentable. Como muestra de ello se tiene que es el municipio con la menor tasa bruta de natalidad en la Microregión, un nivel de bienestar aceptable de 5 con 560 habitantes por médico y 23.6% de la población que percibe salarios inferiores a un salario mínimo, con el defecto de 6.08% como tasa de desempleo.

El municipio se define por un 72.7% de población urbana y 27.3% de población rural, no hay de tipo semirural y su dinámica en las actividades rurales lo distinguen de los demás municipios. La producción agrícola es elevada, se cultiva maíz, frijol, arroz y naranja; asimismo, mantiene una muy importante producción ganadera de 1791 cabezas de bovino y 185.69 de porcino por cada mil habitantes en 224600 hectáreas. Sus tierras de cultivo se han incrementado en 64% del lapso: 1979 - 1996.

En Minatitlán, la devastación en áreas con importancia ecológica es relativamente moderada en porcentaje, el dato indica un 46.94% en promedio de reducciones, con el subsecuente incremento en acahual de 1.07 veces. Sin embargo, al analizarlo desde el punto de vista de mediciones en hectáreas, la reducción en selvas y bosque toma un valor relevante de 949.623 hectáreas deforestadas por año. En tanto que, se reforestan 17.60 hectáreas anualmente, lo que implica un desequilibrio al ecosistema.

En síntesis, el municipio presenta una consistente economía en actividades industriales manufactureras y agropecuarias que se han traducido en mejores niveles

<sup>90</sup> Dentro de la Microregión, geográficamente, no es incluido en su totalidad el municipio de Minatitlán sino que solamente se considera una parte del municipio. Sin embargo, debido a que la gran mayoría de información censal registra en su totalidad al municipio, el estudio correspondiente a Minatitlán se lleva a cabo para el municipio completo, que es como se encuentran en los datos del censo.

de bienestar. No alcanza un 6.5 o 7, valores elevados en bienestar, por que cerca de la mitad de la población no cuenta con agua entubada. Los demás indicadores sociales se muestran acordes con el desarrollo de su economía. La amplitud de territorio del municipio interfiere en el positivo resultado de 46.4% en reducción de áreas ecológicas; pero, este número es relativo<sup>91</sup> por lo que deben tomarse como una señal para abordar medidas adecuadas que ayuden a preservar la gran parte existente. El municipio expresa saludables condiciones económicas y sociales; entonces, poniendo énfasis en la conservación de las áreas naturales, Minatitlán puede fortalecer la tendencia hacia un desarrollo sustentable.

MUNICIPIO	CONDICION				GS
	I	II	III	IV	
MINATITLAN	2,5	1,78	2,5	1,895	8,675

#### 5.4.5 Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río

En Nanchital, la principal industria que genera el 83.58% del valor de la producción en el producto bruto manufacturero es el subsector de productos alimenticios, bebidas y tabaco. Sin embargo, la industria manufacturera no se destaca por contribuir en una gran proporción dentro del total de los sectores participativos en el valor del producto del municipio, pues la cantidad de 3055.6 miles de pesos, correspondiente a la manufactura, es inferior a la suma de los ingresos totales por servicios con un valor de 80,014.6 miles de pesos. A pesar de que la pequeña participación de la industria manufacturera, el crecimiento promedio anual de la manufactura 1988 a 1993 ha sido de 10.97% contra un crecimiento de población que se encuentra en 0.33%, la más baja en comparación con los otros municipios que conforman la Microregión.

El municipio es una notable muestra de las condiciones de bienestar con un nivel de 6.8, la capacidad en atención médica es de 485 habitantes por cada médico. En cuanto a la distribución del ingreso se señala la escasa cantidad de 7.5% de población con ingresos menores a un salario mínimo y 7.5% con percepciones de más de cinco salarios, esto parece reflejar una baja polarización entre la distribución del mismo; en relación con el desempleo la tasa es de 3.4%. El municipio no tiene población semirural y la urbana está habitada por el 95.8% de su población.

<sup>91</sup> Porque si se compara en número de hectáreas con los demás municipios es bastante significativo pero, la metodología señalada para el cálculo realizado en este punto especifica encontrar un porcentaje en reducción de un año con respecto otro, por lo tanto la relación es pequeña, aunque no en magnitud de territorio.

El valor de la producción agrícola es de 195.45 miles de pesos y lo componen productos como el maíz y frijol. Sin embargo las tierras dedicadas a cultivos se han reducido en un 62.96% y solamente el 1.7% de su población se dedica a labores agropecuarias del 4.2% que constituye a la población rural. En la ganadería se emplean 2416 hectáreas, con la limitada cantidad de 34.43 y 10.52 cabezas de bovino y porcino por cada mil habitantes respectivamente.

En la cuestión de conservación del ambiente se describe un ascenso moderado en acahual y pastizales. Pero, la reducción del 83.34 % de zonas básicas para mantener un equilibrio ecológico es digna de ser considerada. En términos de hectáreas deforestadas en selvas y bosques resulta un área de 25.899 hectáreas de las cuales el censo no registra datos de reforestación para 1995. La intensidad energética muestra una baja cifra de 266.93 miles de pesos por kilowatt consumido.

Nanchital cuenta con excelentes niveles de bienestar, no presenta indicios de zonas marginadas y además se vislumbra una economía autosuficiente, en parte gracias a el bajo crecimiento en población. La agricultura y la ganadería se desarrollan en pequeña escala, pues de su población total el 4.2% de los habitantes son rurales. El municipio a expensas de fortalecer su zona urbana, ha abandonado el 62.6% de sus tierras que en 1979 eran cultivadas y esa población que anteriormente era dedicada a la agricultura ha pasado a formar parte de la fracción urbana, quedando un reducido número de zonas rurales a cargo de monopolios agrícolas. La consecuencia de dicha situación es inhibir a los pequeños propietarios por el temor de caer en la marginalidad y por tanto, la ampliación del fomento agropecuario se ve frenado. No se describen datos que den rasgos de un número relevante en habitantes con condiciones precarias y que sus condiciones contribuyan a deteriorar el entorno natural.

Por lo expuesto anteriormente, hay aspectos económicos y sociales que encajan con el enfoque de desarrollo sustentable, pero de ninguna manera los del rubro natural. Porque si bien; hay crecimiento económico, reducida desigualdad y niveles altos de bienestar ha sido a costa de grandes reducciones en superficies que cumplen características básicas para el equilibrio ecológico y se han convertido en urbes desarrolladas con una mínima población rural que no muestra indicios de recuperar tierras perdidas en cultivos. Por lo antes expuesto, el factor que impide, en Nanchital, a elevar el grado de desarrollo sustentable es la severa reducción en cultivos y ecosistemas con la ausencia, hasta el momento, de una respuesta que ayude a restaurar los sistemas naturales desaparecidos.

MUNICIPIO	CONDICION				GS
	I	II	III	IV	
NANCHITAL	2,5	2,42	0,935	0,586	6,441

### 5.4.6 Oteapan

El municipio presenta un brusco crecimiento en la industria manufacturera de 1988 a 1993, no por ello deja de ser pequeño el valor del PBM, en comparación con los demás municipios incluidos en el análisis. Los subsectores que ponen en relieve una mayor aportación en el producto son: el de productos metálicos maquinaria y equipo, y el de productos alimenticios bebidas y tabaco. Aun cuando la tasa de crecimiento económico en la manufactura es satisfactoria, el valor de los ingresos totales en servicios de 12329.9 miles de pesos supera a los 1597.7 miles de pesos que se obtienen en manufactura. Por lo que respecta a la población, la tasa de crecimiento es baja en relación con el crecimiento del producto anual manufacturero. Pero, la tasa bruta de natalidad no se muestra muy favorable ya que de cada mil habitantes hay 42.82 nacimientos.

Las cifras resultantes de la evaluación en los niveles de bienestar son deplorables. El 36.3% de la población obtiene ingresos menores a un salario mínimo, hay 6094.5 habitantes por médico, una tasa de desempleo que supera en desventaja a los demás municipios con una cifra de 8.60%. Más de un 70% de la población no dispone de drenaje y el 10% solamente tiene acceso al servicio de agua entubada. Estas circunstancias ubican al municipio en un nivel de 3.2 en bienestar.

La población se integra por un 97.9% de zona semirural y 2.1% de rural, con 17.8% dedicado a labores agropecuarias. En la agricultura sobresale el cultivo del maíz con una producción agrícola de 551.46 miles de pesos. Entre tanto, la ganadería figura con 1736 hectáreas destinadas a la actividad, cuya población es de 368.93 y 116.25 de bovinos y porcinos respectivamente por cada 1000 habitantes. La tendencia del municipio hacia una transformación urbana ha traído como consecuencia el abandono de tierras cultivables y por tanto la reducción a un 77.70% de áreas dedicadas a la agricultura.

Los datos demuestran cuestiones de impacto ambiental desalentadoras para el municipio. Oteapan con respecto a los demás que componen la Microregión es el municipio con mayor porcentaje en reducción de áreas naturales, la cifra ha llegado al 93.25% en promedio. Como consecuencia, los pastizales se han extendido en casi cinco veces más de 1979 a 1996. La deforestación promedio en bosques y selvas es de 2.79 anual. En lo que se refiere a los datos de reforestación, manifiestan que el municipio ha iniciado acciones por detener los desastres con una reforestación de 3 hectáreas en el año de 1995.

Suena paradójico que en su mayoría, el municipio con un poblado semirural de 11933.03 habitantes, 6313.9 usen todavía leña. Ahora bien, dentro del sector industrial no se registra consumo de energía probablemente por el insignificante consumo de la misma, esta característica ayuda a interpretar que hay una mínima intervención de la industria en acciones contaminantes. Por tal caso, los causantes de los destrozos naturales han sido: la comercialización en maderas en años anteriores y sobretudo, la implantación de la modernidad que disloca a las sociedades rurales y las transforma en poblados semirurales

con condiciones de miseria. Estas circunstancias trastocan al sector servicios, pues resuelve la escasez de ingresos y disminuye condiciones precarias en las que vive al menos el 30% de la población; pero, sin suficiente actividad industrial ni agropecuaria que absorba mano de obra.

La improvisada industrialización de Oteapan muestra un crecimiento económico con alta tasa de natalidad, pobreza y bajos niveles de bienestar. En el municipio la actividad agropecuaria está desatendida. Al aspecto ambiental, apenas se le ha dado una sutil respuesta en reforestación a las desastrosas condiciones naturales. Así pues, Oteapan requiere de la inyección de capitales que impulsen a la industria y las actividades agropecuarias con la finalidad de superar la baja calidad de vida y los consecuentes efectos negativos en el entorno natural.

MUNICIPIO	CONDICION				GS
	I	II	III	IV	
OTEAPAN	2,5	1,142	0,471	0,241	4,354

#### 4.5.7 Zaragoza

En el municipio de Zaragoza, la industria manufacturera no tiene una gran presencia, pues los ingresos totales generados por servicios en el municipio exceden en tres veces al producto manufacturero. El crecimiento de dicho sector rebasa al crecimiento en población. Sin embargo, no tiene mucha importancia comparar la tasa de crecimiento del PBM contra la de población, ya que la industria manufacturera no es predominante. En estas circunstancias, es de esperar que su población sufra los conocidos efectos: Más del 30% de su población no sabe leer ni escribir, la escolaridad promedio es de 3.2 años, 3975.5 habitantes corresponden a la atención de un médico, el 85.4% de la población no tiene drenaje y nada más el 5.6% tiene acceso de agua entubada. Así que, el nivel de bienestar promedio de Zaragoza se valúa en un insatisfactorio 2.6 promedio. En adición a lo anterior, aproximadamente el 50% de la población cuenta con la disponibilidad de electricidad. En lo tocante a los salarios, el 45.4% de las personas económicamente activas, reciben un ingreso que se encuentra en el rango de menores de un salario mínimo contra sólo 2.35% que reciben más de cinco salarios mínimos. Los datos mas que una disparidad entre los ingresos recibidos, reflejan la extensión de la pobreza, independientemente de su carácter rural, en el municipio de Zaragoza.

Asimismo, el valor de la producción agrícola también rebasa al del PBM 1.4 veces. En la que participan el 35.7% de población que se ocupa a labores agropecuarias. Para la producción ganadera hay 101712 hectáreas dedicadas a la ganadería con una cantidad de 332 cabezas de bovino y 2209 de ganado porcino por cada mil habitantes. No obstante el

ambiente precario que domina en el municipio, las actividades agropecuarias han contribuido en empleo de mano de obra, de tal forma que el indicador de la tasa de desempleo se ubica en 4.18%, así como también ha logrado aumentar 2% de los cultivos de 1979 a 1996; disminuyendo la presión sobre las zonas urbanas.

Zaragoza tiene una área afectada del 83.26% y aún así, todavía participa en el comercio relacionado con la silvicultura, vende 47 metros cúbicos en rollo equivalentes al valor de 16.34 miles de pesos para 1995; y por si fuera poco, 5764 personas en el municipio utilizan leña. Las resultante de lo anterior significa una deforestación anual de 13.684 hectáreas en el período de 1979 a 1996, las cuales no se recompensan con las 2.34 reforestadas anualmente.

Más de las tres cuartas partes del municipio es clasificado como semirural. Su economía se desarrolla principalmente en el sector de servicios agricultura y ganadería. Pero requiere medidas de apoyo respecto a los ingresos rurales y de la creación de pequeñas industrias que sean un fomento vigoroso de los recursos humanos para elevar el ingreso en la estructura social marginada. De modo que, cuenten mínimamente con los servicios indispensables para la subsistencia humana dentro de una sociedad, como son distribución de alimento, disponibilidad de drenaje, electricidad, servicios de salud y agua entubada. El desarrollo industrial no debe menoscabar la importancia de la actividad agropecuaria en el poblado, sino por el contrario, que ambos se fortalezcan. El municipio revela una problemática económica y social que influye en agravar la del medio ambiente; de no prestar atención en los factores económico-sociales del mismo, su desarrollo se encontrará muy lejano de ser sustentable.

MUNICIPIO	CONDICION				GS
	I	II	III	IV	
ZARAGOZA	2,5	0,928	1,904	0,597	5,929

**TABLA DE RESULTADOS**

MUNICIPIO	CONDICION				GS	SUSTENTABILIDAD
	I	II	III	IV		
COATZACOALCOS	2,5	2,35	0,468	1,037	6,355	MEDIA
COSOLEACAQUE	0	1,42	1,759	0,43	3,609	BAJA
IXHUATLAN DEL S.	0	1,57	2,08	0,249	3,899	BAJA
MINATITLAN	2,5	1,78	2,5	1,895	8,675	ALTA
NANCHITAL	2,5	2,42	0,935	0,586	6,441	MEDIA
OTEAPAN	2,5	1,142	0,471	0,241	4,354	BAJA
ZARAGOZA	2,5	0,928	1,904	0,597	5,929	BAJA

Tabla 5.2: Tabla de grados de sustentabilidad

Condición I: La tasa de crecimiento económico es mayor a la tasa de crecimiento en población.

Condición II: Situación en el nivel de bienestar

Condición III: Importancia a la actividad agrícola

Condición IV: Conservación de ecosistemas naturales

GS: Grado de sustentabilidad

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## 5.5 Análisis de resultados

En Coatzacoalcos, Minatitlán y Nanchital se comprueba que, una tasa de crecimiento económico mayor en la industria contra una tasa de crecimiento menor en población, mejora el nivel de bienestar e incluso las devastaciones son menores para: bosques, pantanos y selvas con respecto a los demás municipios. En estos lugares, en los que más del 80% de su industria está relacionada con derivados del petróleo, hay una escasa población semirural, lo que significa una economía más consolidada en comparación con los restantes municipios. La confluencia de estos factores cualitativos ayudaron a elevar la calificación de los grados de sustentabilidad. Pero, la parte negativa es que: la industria, el eje sobre el que gira la estructura social, se gestó a raíz de una anterior sobreexplotación de los recursos naturales, sin que hasta ahora se atienda la cuestión de restaurar el medio ambiente.

En particular, Minatitlán es el municipio con indicios de desarrollo sustentable porque en él coexiste industria y agricultura con niveles altos de bienestar y, a *grosso modo*, menores reducciones en los promedios de porcentaje para las áreas naturales. Hay un porcentaje equilibrado entre poblaciones rurales y urbanas. No hay semirurales, cuya característica asemeja un intento hacia el “desarrollo” con pocas posibilidades de realizarse pero eso sí, acarrea improvisaciones de industrialización que contribuyen a alterar el medio ambiente. El municipio se identifica por una mayor productividad agrícola y un alto incremento en cultivos de la Microregión; lo que necesita para acercarse más hacia la sustentabilidad es detener el ritmo de deterioro y preservar todavía el 53.06% de área restante.

Cosoleacaque e Ixhuatlan del Sureste adquieren el valor de cero en la primera condición porque presentan tasas negativas en su crecimiento económico industrial y a tasas de crecimiento positivas en su población; más aun, Cosoleacaque se destaca, en la Microregión por la mayor tasa bruta de natalidad, aspecto que incumbe en bajos niveles de bienestar y deterioro en zonas de importancia ambiental. La economía de Cosoleacaque depende, en gran parte, de la industria de sustancias químicas mientras que Ixhuatlan de los servicios; sin embargo, el factor común que tienen ambos como desventaja son grandes zonas semirurales que coinciden justamente con deplorables condiciones en cuanto a: disponibilidad de drenaje, agua y electricidad cuya carencia produce efectos secundarios de tipo ambiental, entre ellos, un porcentaje mayor en la disminución de superficies con importancia de producción de energía.

La clara evidencia de sociedades en condiciones precarias son Oteapan y Zaragoza su pequeña economía de los dos municipios no se revierte en el bienestar de sus habitantes, ni en los estilos de vida presentes pues, son arcaicos e insalubres así como una urbanización apresurada sin concluir. El producto bruto manufacturero generado por la industria, en estos lugares, es muy pequeño en comparación con el originado por los servicios; sector que no produce los mismos efectos positivos en las sociedades que ofrece la industria. Los bajos niveles de bienestar en ambos municipios, se traducen en una afectación considerable de las áreas naturales principalmente por subsistir a

través de la comercialización de los recursos naturales. Por ello, resulta bajo el grado de sustentabilidad para estas regiones.

En Cosoleacaque, Ixhuatlán del Sureste, Oteapan y Zaragoza la práctica de la agricultura no significa niveles aceptables de bienestar sino por el contrario, este tipo de habitantes son los que se encuentran marginados, con todo el desmantelamiento social y de impacto ambiental que ello trae consigo. Muestra de esto son los datos de Oteapan y Zaragoza, los cuales señalan que: entre mayor porcentaje de trabajadores en labores agropecuarias exista, mayor es la parte de la población percibiendo como ingreso cantidades inferiores a un salario mínimo.

En estos cuatro municipios los consecuentes problemas del subdesarrollo son muy perceptibles, las causas son: primero, la implantación de la "modernidad" que rompe con costumbres y motiva a las poblaciones a adjudicarse de nuevos estilos de vida; con el resultado de bajas probabilidades de elevar la posición socioeconómica de las familias y el descuido en cultivos o la modificación de uso de suelo en infraestructura. Todo esto, es por la esperanza de mejorar el nivel de vida con la "benefactora" urbanización. Segundo, entre las actividades agropecuarias e industriales no hay un círculo virtuoso en el que mutuamente se retroalimenten los dos sectores; paradójicamente, la atención en una hace la pérdida de la visión en la otra sin que se establezca un vínculo entre ellas.

Por último, Coatzacoalcos, Nanchital y Minatitlan adquirirán una mayor tendencia hacia la sustentabilidad si aplican políticas que incentiven la restauración y preservación, en sus áreas dañadas, básicamente su problema es de dimensión natural. En Cosoleacaque e Ixhuatlán del Sureste la problemática es más bien social con las conocidas afectaciones en su entorno natural; en este caso una reubicación de poblaciones, que participen en revitalizar la agricultura y el entorno natural, traería un avance tanto económico como social. Oteapan y Zaragoza tienen irregularidades en su desarrollo de trascendencia económico, social y natural. Coatzacoalcos, Nanchital y Minatitlan son el ejemplo de que: la disminución en problemas sociales por la vía económica produce a cambio una generación de destrozos en la naturaleza; sin embargo, si no hay industrialización es peor, al menos en la Microregión, porque de acuerdo con las evaluaciones efectuadas, el dejar que persista el problema social genera tantos destrozos como industrializar, si es que no más. Por lo que, Oteapan y Zaragoza prescinden, a través de un estudio más minucioso de sus características generales, una política íntegra que facilite la colocación de industrias, reacomodo de poblados, apoyo a la producción agrícola y rescate a las actividades tradicionales si es necesario; todo ello sin provocar efectos que alteren más sus entornos. La idea es que mediante la marcha de una política económica con enfoque sustentable se desborden los beneficios en la esfera social y natural para todos los municipios.

## GRADOS DE SUSTENTABILIDAD

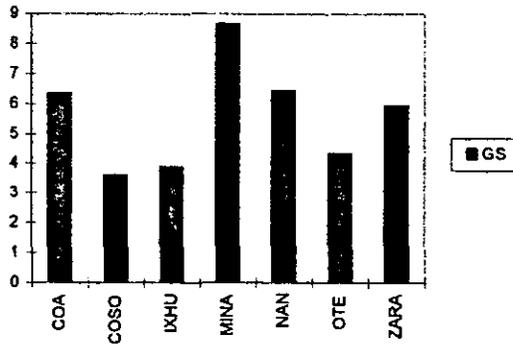


Figura 5.3: Grados de sustentabilidad en la Microregión.

## 6. Conclusiones

El uso indiscriminado al medio natural, la preocupación por la finitud de recursos naturales y la ya conocida desigualdad entre sociedades ha conducido a indagar, por parte de figuras políticas y del pensamiento económico, cual es la estrategia idónea para reparar y emprender una nueva política que contenga aspectos de carácter económico, social y natural.

El desarrollo sustentable ha sido la respuesta a nivel mundial, en él se congregan filosofías pertenecientes a distintas épocas, indicios científicos, críticas al sistema económico y metas que la teoría del desarrollo no ha podido alcanzar, así como insistentes soluciones éticas inmersas en todos los temas que aborda; su carácter multidisciplinario plantea una perspectiva deseable más que precisar la forma de encausarlo.

Esto es, porque la imagen exacta del desarrollo sustentable, sólo se da cuando existe un comportamiento idealizado de los diferentes agentes económicos que participan en una sociedad; sin embargo, sus desafiadas características que lo identifican toman importancia cuando hacen la función de limitantes en parámetros usados como modelo -para un sistema económico-social- donde las variables, factibles de medir, se comparan contra las de otro lugar en el que se desconoce su avance de desarrollo sustentable. Lo anterior, ayuda a visualizar la tendencia y desviación, así como las metas a perseverar para una sociedad interesada en adoptar ésta dinámica de desarrollo; de igual modo, sus argumentos juegan el papel de guía en actividades que combatan el desequilibrio en los ecosistemas.

El desarrollo sustentable tiene un estrecho vínculo con temáticas como: la teoría del “desarrollo”, la economía ambiental y la termodinámica. El soporte digno que le dan estas materias lo hacen ser aceptado científicamente, accesible de interpretar y simultáneamente, genera formas para ser cuantificado.

De hecho, la estructuración de condiciones que conducen hacia un desarrollo sustentable, presentadas en este trabajo, se fundamenta en propuestas de diferentes corrientes dedicadas a solucionar el rezago tercermundista.

En cuanto a la *economía ambiental*, su interrelación es relevante cuando se habla de la participación del Estado, pues en las finalidades de dicha materia, las políticas estipuladas por el gobierno coadyuvan a la participación de todos los sectores hacia acciones sustentables en beneficio del medio ambiente; la disyuntiva de hacer uso de la *economía ambiental*, en análisis de desarrollo sustentable es que, las variables a medir deben adquirir un carácter monetario.

El estudio del desarrollo sustentable, ó más específicamente, la cuantificación del mismo necesita también de elementos de *la economía de recursos naturales* la cual

orienta sobre la cuestión administrativa, la cantidad del uso a los recursos naturales, el aprovechamiento y el desperdicio, que a su vez refleja el daño a la naturaleza; así pues, la información que revela es importante para analizar emisiones y desperdicios concomitantes a producción y consumo. La combinación de *economía ambiental* y la *economía de recursos naturales* da lugar a trabajar con cantidades económicas o bien energéticas cuyas bases radican en fundamentos termodinámicos; ambas disciplinas proporcionan métodos para medir variables usadas en la formulación de indicadores de desarrollo sustentable. Sin embargo, todavía no hay recopilación de datos esenciales al respecto: asignación de valores a los sistemas naturales, a los recursos naturales, a la explotación y restauración de los mismos. De tal forma que, el sendero de trabajo en este contexto queda bastante abierto.

La observación, desde diferentes puntos de vista teóricos, en el mencionado modelo de desarrollo, da la pauta a segregar subescenarios los cuales describen cómo actúan elementos implícitos en las condiciones expresadas. Estos subescenarios son representados por sus parámetros correspondientes qué, al aplicarles la metodología, arrojan un grado de sustentabilidad.

Cabe señalar que, las variables empleadas en la metodología propuesta son heterogéneas y posteriormente se hacen uniformes mediante una codificación común para después, congregarse en un solo número con el fin de formular decisiones específicas sobre atributos y deficiencias de la zona. Así es que, la medida de grado sustentable queda establecida por un valor que pone en evidencia la situación socioeconómica y el uso propio que se le da a la naturaleza.

Para traducir a una escala conocida, las variables que representan a las condiciones de sustentabilidad, es necesario emitir juicios de las cantidades tope que deben tener las variables en un ámbito de desarrollo sustentable y así poder ser comparadas con las condiciones reinantes de cualquier lugar de estudio. En la metodología descrita, los criterios para acotar los límites de las variables fueron distintos. No obstante, hay una forma de que se pueda adquirir esa homogeneidad, que es a través de la elección de un país con mayor tendencia sustentable. Lo que se representaría por una supuesta escala máxima de variables características de ese país; y de ahí, habría que comparar con respecto a las de la zona de estudio. Esta consideración tiene características paradójicas, sobretodo, si se va a utilizar para analizar a un país en vías de desarrollo, pues distan mucho en ventajas comparativas uno del otro y más aún, si se trata de poblados marginados. En consecuencia, se creó más conveniente tener diferentes criterios para delimitar la escala de cada condición, con el objeto de contar con una mayor sensibilidad en la variable a medir y apreciarse mejor las circunstancias en el lugar de interés.

La metodología en sí, requiere de un banco de datos referentes a tasas de crecimiento económico y de población, niveles de bienestar, productividad agrícola, tecnología y aprovechamiento de la energía, coeficientes de *Gini*, cultura y reducción de áreas con importancia en producción de energía. Las variables mencionadas cubren los rubros

económico-sociales, que no son nada nuevos por el constante uso que han tenido en trabajos de teoría del desarrollo, no así con el indicador elegido para representar al ámbito natural (reducción de áreas con importancia en producción de energía), especialmente en un estudio económico; incluso se asume que basarse en una sola variable para evaluar todo lo que incumbe a la naturaleza puede alterar la información fidedigna respaldada por sus respectivas materias. Sin embargo, es preferible considerar con todos sus altibajos a un indicador accesible de registrar que identifique a la esfera natural en términos generales, a no incorporar ningún aspecto de esta naturaleza dentro de las decisiones socioeconómicas. Porque la acción de no tomar en cuenta este rubro ha repercutido en aumentar las alteraciones de los ecosistemas. Por lo tanto, hay que insistir en el empleo de un conjunto de mediciones sintetizadas para cualquier determinación; pues entrar en la era de la sustentabilidad significa la revisión y puesta en marcha de medidas que tengan que ver con lo relacionado al medio ambiente, dado que la protección de éste ha pasado a ser un requisito para la competitividad internacional y los países que han añadido estas estrategias a sus relaciones comerciales han ganado ventaja sobre sus competidores.

Tocante a los datos, recabados por los censos, describen información en la que los años de registro no coinciden para todas las variables extraídas, por ejemplo: la información que describe al producto bruto manufacturero no es registrada en el mismo año en el que aparece la información descriptiva del número de habitantes. Este detalle, al parecer, insignificante debe revisarse; Por lo demás, hay que aumentar información a nivel municipal con el propósito de conocer los beneficios obtenidos en el uso de los recursos naturales, la distribución espacial de las actividades económicas y sociales, los incentivos para invertir y reinvertir en las actividades productivas, las ventajas comparativas y absolutas respecto al comercio internacional, la equidad a nivel nacional y la eficacia de las políticas económicas y ambientales.

Ampliar y refinar los indicadores de tecnología, representados con variables energéticas, hablan simultáneamente de la economía y su participación en el desequilibrio del medio natural; también valdría la pena reunir esta clase de indicadores dentro de la recabación censal. La compilación de datos referentes a niveles de educación y analfabetismo son importantes, pero no suficientes para definir el nivel y efecto que tiene la cultura y las costumbres en la zona. Aunque suele darse el caso de que poblados, apartados de la urbanización y con analfabetismo, mantienen un comportamiento más sustentador en la Tierra demostrado por sus habitantes, que en una zona urbana con niveles elevados de educación.

En adición, la búsqueda de datos que antecedió a la metodología demostró que es más factible conocer el grado de desarrollo sustentable a nivel estatal que municipal; porque hay mayor disposición de indicadores requeridos en el método propuesto; de manera que, esta situación deja abiertos nuevos campos tanto para reajustar e incrementar los registros de datos, así como para optar por modificar, combinar o proponer otra metodología que conlleve a un valor representativo de las condiciones económicas, sociales y naturales en forma resumida.

En lo que respecta a la metodología aplicada, el acceso de datos fue reducido, sólo cuatro condiciones se pudieron trabajar en lugar de siete. Por esta razón, se agregaron datos generales que hablaran de cada municipio para interpretar, de manera más completa, las condiciones faltantes: participación del Estado y nivel cultural; el rubro de tecnología y eficiencia energética se cubrió indirectamente con información aislada sobre intensidad energética. De esta forma, se dedujo el avance de desarrollo sustentable en cada municipio.

Los resultados de los grados de desarrollo sustentable para los municipios que constituyen a la Microregión reflejaron lo siguiente: En primera instancia, el estudio de caso es una clara muestra de las dislocaciones sociales y naturales, producto de implantar una industrialización en zonas rurales. Esto a su vez ha provocado grandes destrucciones de áreas con importancia en producción energética, un uso exagerado de recursos naturales, cambios en los estilos de vida -desfavorables para la conservación del ambiente- y un caso omiso a restaurarlos sin que por ello, la justicia social haya sido propagada en lugares recónditos de la Microregión.

La Microregión es una zona polarizada socialmente y ha sido un factor vulnerable, generador de desajustes económicos y en ecosistemas. Otro factor, que empeora la problemática, es el desbalance que los municipios tienen en su infraestructura; la manera en la que están conformados no es operativa, se requiere una nueva formación geográfica de los mismos, una nueva colocación municipal en donde la redistribución de poblaciones e industrias compatibilicen características para poder sentar bases jurídicas, económicas y sociales.

Por otro lado, los municipios de Coatzacoalcos, Minatitlán, y Nanchital, en materia de recursos naturales, contaron con una gran abundancia de los mismos en tiempos pasados, lo cual gestó una especialización en producción de bienes con uso intensivo. Sin embargo, el patrimonio natural utilizado en estas actividades se encuentra ya en un estado de sobreexplotación y justamente allí están localizados los más pobres, en esos lugares frágiles, cuya resistencia es débil para las severas presiones ambientales y representan los más bajos índices en sanidad de la Microregión, además de una imprescindible dependencia de los recursos naturales.

Los resultados numéricos obtenidos indican que dentro de los municipios pertenecientes a la Microregión; Minatitlán presenta la mayor tendencia en el nivel de sustentabilidad, gracias a un crecimiento económico mayor al de su población, a sus niveles de bienestar aceptables, a la ponderancia entre las actividades agropecuarias e industriales y porque cuenta con servicios básicos de sanidad para la mayoría de sus habitantes de la industria y el campo; ambos sectores expresan una economía con un gobierno participativo, con el consecuente beneficio en aspectos culturales y de tecnología. El desbordamiento de estas bondades se debe, en parte, a una prosperidad que tuvo en riqueza natural; pero su uso exhaustivo ha sido la causa de una gran devastación de casi la mitad del territorio de áreas importantes en producir energía. Es decir, el arranque económico, elemental para disminuir problemas sociales, ha subsanado el aspecto de bienestar lo que hace falta es la agregación de estrategias que

compensen los deterioros en los medios naturales. Así pues, en estos últimos, debe haber una recarga de forma natural o artificial que balancee el equilibrio natural desajustado; dado que el mecanismo de una economía, ya sea industrial o agropecuaria inevitablemente desencadena un desgaste de áreas naturales, que de no ser restablecidas en la medida de las posibilidades del municipio, se caerá en la subjetividad del desarrollo sustentable.

Entonces, las soluciones a tomar para la Microregión deben acoplar cuestiones de tipo ambiental; en esta vertiente, hay que considerar que las políticas por desarrollar no pueden ser generales en absoluto, ni siquiera para pequeñas regiones. Debido a una variedad de climas, razas, culturas y tradiciones que trastocan dimensiones socioeconómicas. En efecto, cada municipio requiere de explorar políticas futuras, con objetivos globales que se adapten a sus características para aprovechar al máximo los recursos naturales y reducir su consumo. Asimismo, es indispensable una constante cuantificación de los mismos, establecer y fiscalizar políticas ambientales y endógenas que se adecuen a las condiciones naturales, sociales y económicas de cada municipio. Se reduciría una mayor cantidad de anomalías en la Microregión si se reubican poblados semejantes con el fin de agrandar los estratos y reducir el número de municipios, esto a su vez, redundaría en tener menores registros con mayor información sustanciosa y de indole ambiental.

En resumidas cuentas, si la misión es resolver la problemática social en concordancia con la del medio ambiente; por lo tanto, el desarrollo sustentable es la continuación del *proceso de desarrollo económico*. De ahí que, los países subdesarrollados que no han superado cuestiones básicas en sus poblaciones tardarán más en alcanzar esta tendencia debido a que la convergencia no es en su totalidad la vía para alcanzar dicha meta. En otras palabras, el intercalar la modernización en sociedades con extrema pobreza es efectiva únicamente para países que satisfagan las condiciones mínimas de sobrevivencia a sus pobladores, como son: acceso de agua, electricidad, drenaje, distribución de alimentos y alfabetismo y es que, sin lugar a duda, hay que contar con determinados progresos en el desarrollo económico para poder incrustar modalidades de sustentabilidad.

De la misma manera, el rescate a cuestiones de carácter ético, en lo social y natural por parte de los agentes económicos, está estrechamente relacionado con el grado de avance que se tenga. Por ello se reitera que, en el ámbito de la economía ambiental todavía queda mucho por hacer, debido a la gran demanda de políticas estimulantes hacia la participación de todos para obtener resultados en el corto y mediano plazo.

Por lo antes expuesto, el desarrollo sustentable tiene posibilidad de emerger en todo tipo de regiones pero, hay que superar anomalías del subdesarrollo por medio de: Una sólida estructura del poder político que refuerce actividades acordes entre la industria y el Estado y una política genuina que garantice apoyo a empresas pequeñas y rurales con reglamentaciones para ambos. Parte del cambio consiste en estimular a los inversionistas a otorgar un impulso financiero con un gobierno que conceda ciertas garantías; una coordinación entre Estado, academia, agricultura y empresas con una

consecutiva instrucción de acciones para todos los sectores sociales que conduzcan a la conservación del medio ambiente y el bienestar de su gente.

Por último, el avance en el desequilibrio de los ecosistemas tiene un aspecto irreversible, la reducción de la pobreza es una de las acciones requeridas para detener el agravamiento que se ha provocado en la naturaleza y a las sociedades; el desarrollo sustentable, es la nueva forma de funcionamiento en un sistema económico. Sin embargo, exige tener bases económicas que aseguren su marcha, principalmente, en países en vías de desarrollo. Para ello, es necesario iniciar con una cautelosa evaluación de los recursos humanos, económicos y naturales, que es en sí la cuantificación del nivel de desarrollo sustentable, esta medición sitúa las condiciones sociales naturales y económicas para una acertada administración de ellos y una correcta asignación de recursos financieros. Conocer formas para medir el grado de desarrollo sustentable es una tarea integral en la que colaboran empresas, instituciones y academia; esto, en conjunción con investigación y desarrollo en tecnologías apropiadas y el ya reiterado; pero finalmente el más eficaz: cambio de actitudes con sentido ético, por las diferentes partes constituyentes de una sociedad, serán las raíces de un desarrollo sustentable.

## Bibliografía

Adede O. Andrónico, 1995. *"Digesto de Derecho Internacional Ambiental. Instrumentos para respuestas internacionales a los problemas de medio ambiente y desarrollo (1972-1992)"* Secretaria de Relaciones Exteriores, México. 564pp.

Aguirre Covarrubias, Teresa Ma. Ávila Martínez José Luis (1995); *"México un siglo de desarrollo capitalista. Antología de lecturas para el curso historia económica de México"* Facultad de Economía UNAM. México D.F.

Aranda Izguerra José (1992); *"el Método del Método"* Serie Didáctica, Facultad de Economía UNAM, México. 61pp.

Azqueta Oyarzun Diego (1995); *"Valoración Económica de la Calidad Ambiental"*, Mc Graw-Hill/Interamericana de España. 299pp.

Barrera Roldán, A. S., Corona Juárez, R.W. Hardie and G.R. Thayer, (1993); *"Multi-Attribute Decision Theory Methodology for Pollution Control Measure Analysis"* In Air Pollution 93 (De By Zannetti et.al.) Computational Mechanics Publications & Elsevier Applied Science, London- New York, pp 611-622

Bassols Batalla Angel (1984); *"Recursos Naturales de México"* Edit. Nuestro Tiempo 16° edición México, 361pp.

Calva José Luis (1995); (Coordinador General) *"Distribución del Ingreso y Políticas Sociales"* Tomo I editorial Equipo Pueblo México D.F. 205pp.

Calva José Luis (1995); (Coordinador General) *"Distribución del Ingreso y Políticas Sociales"* Tomo II editorial Equipo Pueblo México D.F. 233pp.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1995); *"Comercio Internacional y Medio Ambiente. La Discusión Actual"*. Santiago de Chile. 112pp.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (1991); *"El Desarrollo Sustentable: Transformación Productiva, Equidad y Medio Ambiente"*. Santiago de Chile. 146pp

Chiag Alpha (1987); *"Métodos Fundamentales de Economía matemática"* Mc. Graw Hill tercera edición México, 805pp

Daly Herman E. (1980); (compilador) *"Economía, Ecología y Ética"* Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 387pp

David Ricardo (1973); *"Principios de Economía Política y Tributación"*, Fondo de Cultura Económica. México D.F. 377pp

Del Amo Silvia, Ramos José Ma. (1994); *"Desarrollo Sostenible"* # 3 INE-SEMARNAP México, 48pp.

Enjerlin Hoeflich Ernesto c. Cano Cano Gerónimo, Garza Cuevas Raúl A. Vogel Martínez Enrique Asistente editorial Correa Sandoval Adriana Nelly (1997); (Asistente Editorial) *"Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible"*. International Thomson Editores, México. 666 pp.

Faucheux Sylvie (1994); (Coordinator) *"Application of Non-Monetary Procedures of Economic Valuation For Managing a Sustainable Development."* Report for the DG XII Contract No.. EV5V-CT92-0084 Centre Economie-Espace-Environnement (C3E), Francia. 387pp.

Ferguson J.M. (1994); *"Historia de la Economía"* Fondo de Cultura Económica primera edición 13ª reimpresión. México; 286pp.

Field C. Barry (1995); *"Economía Ambiental. Una introducción"*. Mc Graw-Hill Colombia.587pp.

Galindo Luis M. y Montesillo José L ( 1999) *"La demanda de agua potable en México: estimaciones preliminares"*. Investigación Económica, vol.LIX:227, enero-marzo, México D.F. pp. 27-43

Galindo Luis M., Aroche Fidel y Vega Eduardo (1996), *Crecimiento Económico y coeficientes de sustentabilidad en México*, INE, México.

Galindo Luis M. y Aroche Fidel. (1997) *"Una evaluación económica de la actividad forestal en México: un enfoque insumo producto"*. Gaceta Ecológica Nueva Época No.43 INE-SEMARNAP México D.F. pp 31-42

Gillvray Mac Alex y Zadek S. (1996); *"Medir la sostenibilidad: reflexión sobre el arte de hacer que funcionen los indicadores"* Investigación Económica volumen LVI:218, octubre diciembre, México, 185pp.

Guzmán, F.,M.E. Ruiz, and G.Sosa (1992); *"México City Air Quality Research Initiative. In Proceeding of the World Energy Council 15 Congress Vol.1.1, Madrid.*

HassenSautter (1977); *"Introducción a la Teoría del Desarrollo"*. Ediciones Macchi, Buenos Aires.187 pp.

- Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar (1998); *"Metodología de la Investigación"* Mc Graw Hill, México D.F. 2º edición ,501pp.
- Hwang, Ching-Lai and Kwangsun Yoon. (1981); *"Multiple Attribute Decision Making-Methods and Applications-A-state-of-the-art-Survey"* Springer Verlag, New York .
- Hillier, F.S.,G:J: Lieberman (1986); *"Introduction to Operations Research"*, Mc Graw Hill, New York.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática *"Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1985-1992"*.(1996) México. D.F.142 pp.
- Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP, PROFEPA (1997); *"Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente"*, México. D.F 244pp.
- Instituto Nacional de Ecología  
*"Terminos de referencia para el ordenamiento ecológico de la Región de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos, Veracruz"* México.
- Instituto Nacional de Ecología *"Manual de Ordenamiento Ecológico del Teritorio y documento anexo técnico"* México.356pp
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1993); *"Niveles de Bienestar en México"* Aguascalientes México.,D.F.262 pp.
- Kondrátiev Nikolai D. (1992); *" Los Ciclos Largos de la Coyuntura Económica"* Cuadernos de Economía , Instituto de Investigaciones Económicas UNAM. México 86 pp
- Koutsoyiannis A. (1987); *"Microeconomía moderna"* Amorrortu editores Buenos Aires Argentina 655pp.
- Martínez Alíer Joan, Schlüpmann. (1991); *"La ecología y la economía"* Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 365pp
- Marx Carlos (1995); *"El capital" I Fondo de cultura económica Crítica de la Economía Política* 2a edición, 24a reimpresión México D.F,769pp.
- Marx Carlos (1992); *"El capital" II Fondo de cultura económica Crítica de la Economía Política* 2a edición 23a reimpresión México D.F, 527pp.
- Marx Carlos (1990); *"El capital" III Fondo de cultura económica Crítica de la Economía Política* 2a edición 20 reimpresión, México D.F.952pp.

Meier M. Gerald (1989); “ *Leading Issues in Economic Development*” USA; Oxford University Press New York 560pp.

Miller Tyler G. Jr. (1994); “*Ecología y Medio Ambiente*”. Grupo Editorial Iberoamericana, México. D.F. 867pp.

Mikesell Raymond F. (1992); “*Economic Development and the Environment A Comparison of Sustainable Development with Conventional Development Economics*”, Mansell Publishing Limited, Printed in Great Britain 221pp.

Nacional Financiera.(1995); “*La Economía Mexicana en Cifras*” México. 14a edición 418 pp.

Nussbaum Martha C. , Sen Amartya (Compiladores) (1996); “*La calidad de vida*” Un estudio preparado por el World Institute for Development Economics Research (WIDER) de la United Nations University , Fondo de Cultura Económica, México. 588pp.

Organisation for Economic Co-operation and Development (1994); “*Environmental Indicators*”, (OECD) Paris.159 pp.

Odum Howard T. (1980); “*Ambiente, Energía y Sociedad* “ Editorial Blume, España.409pp.

Pearce W. D. (1985); “*Economía Ambiental*” Fondo de Cultura Económica, México 258pp.

Pearce David, Edward Barbier, Anil Markandya “*Sustainable Development Economics and Environment in the Third World*” (1994); Earthscan Publications LTD, London , Great Britain, 217 pp.

Polanyi Karl (1992); “*La Gran Transformación*” . (1992) Fondo de Cultura Económica México D.F, 305pp.

Programa Nacional de Unión para el Desarrollo (PNUD) (1996)“*Informe de Desarrollo Humano 1996*”Ediciones Mundi-Prensa..Madrid, España 250pp.

Saldívar V. Américo (1996); “*Del crecimiento económico al desarrollo sustentable*” Asociación de Facultades, Escuelas e Institutos de Economía de América Latina. XII conferencia. Perspectivas para el Desarrollo Económico en América Latina Mesa 3 Desarrollo Sustentable.

Saldívar V. Américo (1997); "*Medición de índices de sustentabilidad*. Revista de Investigación Económica, num.220 abril-junio Facultad de Economía, UNAM; México.

Smith Adam 2a. (1997); Edición 9a. reimpresión "*La Riqueza de las Naciones*". Ed. Fondo de Cultura Económica, México 917pp.

Torres Torres Felipe, Trápaga Delfin Yolanda coordinadores (1997); "*La Agricultura Orgánica*" *Una alternativa para la economía campesina de la globalización* UNAM Instituto de Investigaciones Económicas. Editorial Plaza y Valdés, México 196pp.

Redclift Michael (1987); "*Sustainable development: exploring the contradictions*" Routledge, Great Britain 217pp.

Pipitone Ugo (1995); "*La salida del atraso*" Fondo de Cultura Económica 2a. ed; México, DF.; 493 pp.

Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (1996); "*Balance Nacional de Energía 1995*" México.74pp.

Samuelson Paul.A. , Nordhaus William D. (1996); "*Economía*" Mc. GrawvHill 15ed España 807pp.

Schumacher E.F (1994); "*Lo pequeño es hermoso*" "Edit.Tursen/Herman Blume 2a reimpresión. Madrid España 310pp .

Todaro P. Michael (1987); "*Economía para un Mundo en desarrollo*", Fondo de Cultura Económica, México. 702pp.

Urquidi L. Victor (coordinador) (1997); "*México en la Globalización. Condiciones y requisitos de un desarrollo sustentable y equitativo*" Informe de la Sección Mexicana del Club de Roma. Fondo de Cultura Económica, México. 223pp.

Vidal de los Santos Ezequiel (1997); "*Contaminación del Agua*" e "*Insumos para el desarrollo sustentable*" Impacto Ambiental Diplomado . ENEP Ixtacala. UNAM, México D.F 248pp.

World Resources Institute (1992); "*Recursos Mundiales 1992-1993.*" Editado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia, New York .435pp.

Zalduendo A. Eduardo (1994); "*Breve Historia del Pensamiento Económico*" Ediciones Macchi 2a ed. Buenos Aires 188pp.