

Jerarquización de problemas ambientales de los municipios de Tlaxcala conurbados con Puebla

*Adelina Espejel Rodríguez
Isabel Castillo Ramos
Noé Santacruz García¹*

Introducción

Los cambios en los modos de vida cultural y socioeconómica, el crecimiento demográfico, los procesos para la conformación de metrópolis urbanas, el desarrollo industrial y la carencia de acciones específicas para la protección del ambiente que generen un equilibrio en el desarrollo, han traído como consecuencia el desequilibrio ecológico en el estado de Tlaxcala (Espejel y Carrasco, 1999:42).

En las últimas décadas del siglo veinte, por consiguiente, se han presentado problemas ambientales. Cada uno de éstos se han desarrollado y acrecentado por factores específicos, la contaminación del aire se presenta en las zonas industriales y los lugares más concentrados de población y tráfico. La contaminación del suelo se da con mayor frecuencia en áreas urbanizadas, donde hay congregación de industrias, servicios (gasolineras) basureros clandestinos, rellenos sanitarios. La contaminación y sobreexplotación del agua se muestran en la parte central y sur del Estado, cabe mencionar que en esta área se encuentra centralizada la mayor parte de la población, por lo tanto, se utiliza una gran cantidad de agua y se genera el mayor número de descargas.

Considerando que la mayor parte de los municipios (del área de Tlaxcala) de la zona conurbada Puebla-Tlaxcala, se localizan en la región sur del estado, es imprescindible que se tomen las medidas necesarias para disminuir el deterioro ambiental en esta zona, ya que los recursos naturales son de vital importancia para el hombre; su protección y conservación, constituyen un aspecto cardinal en la sustentabilidad del desarrollo.

¹ Investigadoras del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre el Desarrollo Regional. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tel 01 246 46 2 99 22. adelinaer@hotmail.com. Dra. en Ciencias Económicas, especialidad en Desarrollo Regional

icastillor@hotmail.com Dra. en Ciencias Económicas, especialidad en Desarrollo Regional

El Colegio de Tlaxcala. Candidato a Dr. en Ecología

La información ambiental organizada, sistematizada y sintetizada es indispensable como base para la formulación de políticas, programas de manejo y conservación ambiental, para llevar a cabo un proceso de gestión requiere que ésta, se refiera a las unidades de dirección político administrativa. Ante esto el presente trabajo tiene como **objetivos:** a) Obtener un índice de deterioro ambiental para los municipios conurbados al estado de Puebla, b) Jerarquizar los problemas ambientales de los municipios tlaxcaltecas que se encuentran en la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala.

Para la obtención del índice de deterioro ambiental (IDA), la técnica utilizada fue la de análisis factorial y componentes principales, que se llevó a cabo en cuatro etapas y en cada una de ellas se usaron diferentes instrumentos estadísticos, que ayudaron a interpretar el resultado final del IDA. La sistematización de los problemas ambientales se obtiene a través de los componentes ambientales donde se jerarquizan de acuerdo a los valores de su índice de deterioro, de mayor a menor.

El trabajo se estructura con una introducción y tres apartados: criterios y generalidades de los indicadores ambientales, aspectos metodológicos para la obtención del índice y jerarquización de problemas ambientales, resultados y por último se dan las consideraciones finales.

Criterios y generalidades de los indicadores ambientales

Los problemas y desafíos ambientales presentados actualmente en los países son múltiples y complejos, esto ha provocado la búsqueda de soluciones en los últimos años, además de algunos intentos para desarrollar indicadores integrales relacionados con la dimensión ambiental dentro del marco del desarrollo sustentable. La información ambiental obtenida es dispersa, discontinua y escasa, además, la existente no está siendo incorporada sistemáticamente en su totalidad² en la toma de decisiones a nivel central ni regional³.

El capítulo 40 de la Agenda 21 expresa que es preciso desarrollar sistemas de información como indicadores de sustentabilidad dentro del proceso decisional en la mejora de la producción de datos, indicadores e informes que aseguren el acceso público a dichas

² La forma en que se encuentra sistematizada en el Ordenamiento Ecológico del estado de Tlaxcala, no permite a los presidentes, comisiones municipales y a la Coordinación General de Ecología tener una visión objetiva de la problemática ambiental.

³ www.ine.gob.mx/johan/index.html

herramientas. En los últimos años, el progreso ha sido significativo; cuando se realizó la Cumbre de la Tierra, no se consideraba importante la información sobre sustentabilidad para mejorar la toma de decisiones, mientras que el desarrollo de indicadores era apenas un referente que comenzaba a instalarse en los gobiernos de países industrializados (Segnestam, 2000:3).

En el caso de México, el primer paso hacia el desarrollo de indicadores ambientales, se da en el Instituto Nacional de Ecología en 1993, a partir del Taller Norteamericano de Información Ambiental, celebrado en la Ciudad de México en octubre de ese año. Este taller contó con la participación del Instituto Nacional de Ecología, *Environment Canadá* y la *Environmental Protection Agency* (EPA), el objetivo fue generar una base de información referida al reporte del estado del ambiente a nivel de América del Norte (SEMARNAT, 2000:6).

El establecimiento de indicadores fue motivado por la necesidad de atender compromisos internacionales y generar comparaciones a nivel internacional, así como tomar conciencia sobre la importancia de estos instrumentos en la planeación y gestión de las políticas ambientales. Se hizo necesario plantearlos a escala nacional con el fin de enfocarlos en la toma de decisiones en el interior del país, sin excluir las experiencias internacionales (SEMARNAT, 2000:5).

Los indicadores ambientales son herramientas de ayuda para la toma de decisiones. Como toda herramienta, además de su diseño, se hace necesaria la puesta a prueba de su aplicación y uso. Dentro de este contexto, el concepto de indicadores e índices (Sevilla, 2000:14) se refiere:

- Como información que es parte de un proceso específico de gestión y que puede ser comparada con los objetivos de dicho proceso.
- Como información a la cual se le puede asignar un significado o trascendencia mayor que su valor observado o real.
- Lograr una reducción en el volumen de datos acerca de variables particulares que tienen un significado o trascendencia especial.

Se consideran entonces, en primera instancia como reductores del volumen de datos, lo cual permite asignar un significado superior a su valor observado y, por último como instrumentos del proceso de gestión para el trazado de acciones de mitigación de los problemas ambientales y su posterior control⁴. Un indicador con tal objetivo se convierte en una importante herramienta para la toma de decisiones y planteamientos de acciones que los mitiguen través de decisiones precisas de los funcionarios municipales.

Los indicadores ambientales son aquellos que evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales, como pueden ser: el agua, aire, suelo, etc. Muchos indicadores ambientales expresan simplemente parámetros puntuales, otros pueden obtenerse a partir de un conjunto de parámetros relacionados por cálculos complejos⁵. Algunos ejemplos de indicadores ambientales son:⁶ Niveles de contaminación acústica, Niveles de contaminación atmosférica, Porcentaje de agua que recibe un tratamiento adecuado, Porcentaje de residuos recogidos seleccionados y Utilización del transporte público municipal.

Dentro de los indicadores ambientales se encuentran los denominados bioindicadores. Estos se basan en la utilización de organismos propiciadores de información sobre el estado medioambiental de un sistema, por ejemplo: La existencia en el agua de una especie de anfibio como la salamandra de agua, determinará el grado de contaminación. Este hecho se justifica, sabiendo que este tipo de organismo, exclusivamente, puede habitar en zonas de baja contaminación debido a su vulnerabilidad ante la alteración en el medio⁷.

Pero la información brindada por estos indicadores es muy particularizada, de ahí que a través del tiempo se han venido ampliando una serie de indicadores ambientales - sustentables por diferentes grupos e instituciones.

Los índices tienen como limitante su construcción sobre el tratamiento de los aspectos meramente medioambientales de manera fundamental y, en su mayoría consideran los efectos de manera exclusiva.

⁴ Por ejemplo el índice de calidad del aire, que indica los niveles de contaminación atmosférica, conocido como IMECA (índice metropolitano de calidad de aire) (Ezcurra, 2001).

⁵ www.miliarium.com/proyectos/agenda21/AnejosIndicadores/indicadores1.asp

⁶ Op cit. Pág. 3

⁷ Op cit. Pág. 4

El análisis de los componentes de los índices revela que el más integral es el índice piloto de sustentabilidad ambiental, porque incluye la actividad antropogénica, su impacto y los riesgos. No obstante, obvia un aspecto de vital importancia: las condiciones naturales que pueden favorecer o atenuar los problemas ambientales, aspecto resuelto en esta investigación.

Pero además el uso de los índices favorece la determinación de los problemas ambientales prioritarios, pero aún esto resulta insuficiente para la formulación eficaz de acciones de mitigación.

Los criterios para la selección de indicadores varían de acuerdo a la institución o propósitos. La OCDE, en particular, establece los siguientes lineamientos (SEMARNAT, 2000:6):

- Proporcionar una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas.
- Ser sencillo y fácil de interpretar, capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas.
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales.
- Aplicable a escala nacional o regional, según sea el caso.
- Debe existir un valor con el cual puede ser comparado.

Otros criterios de selección de los indicadores ambientales son los siguientes⁸:

- Pertinencia: que los indicadores representen situaciones ambientales prioritarias, a nivel nacional, regional o de macrozonas, en relación con los componentes básicos del medio ambiente natural y su consecuente impacto en el medio ambiente humano.
- Calidad del Dato: que los datos base sobre los cuales se construya un indicador provengan de fuentes de información confiables, oficiales y con una validación técnica preliminar.
- Flujo Accesible a la Información: se disponga de la información en forma sistemática y periódica, en lo posible, con series históricas; que permitan evaluar tendencias.
- Escala y Georeferenciación: en lo posible, se disponga de indicadores a distintas escalas: nacional, regional y también comunal.

⁸ www.sinig.cl/indicadores/index.php?

De lo anterior, en el presente trabajo se consideraron los siguientes criterios:

Pertinencia, calidad del dato, flujo accesible a la información (disposición de la información de forma sistemática), escala y georeferenciación (coincidente con el ámbito administrativo territorial para la asignación de recursos), factibilidad (indica la existencia de información estadística para la extracción o cálculo del indicador), interpretables (ser sencillos y fáciles de comprensión), carácter dinámico (que pueden variar a través del tiempo).

Metodología para la obtención del Índice de Deterioro Ambiental (IDA) y la jerarquización de los problemas ambientales

Para obtener el índice de deterioro ambiental se propone la técnica de análisis factorial y componentes principales⁹.

El análisis factorial es una técnica que nos permite identificar un número relativamente pequeño de factores que pueden ser utilizados para representar la relación existente entre un conjunto de indicadores intercorrelacionadas. Esta técnica nos permite sintetizarlos en un número de posibles factores que tengan una interpretación clara y un sentido preciso (Vinacua 1998:220).

La técnica del análisis factorial, se lleva a cabo en el presente trabajo en cuatro etapas y en cada una de ellas se usan diferentes instrumentos estadísticos, que ayudan a interpretar el resultado final:

A continuación se explican cada uno de los pasos o etapas que integran el procedimiento:

a) Selección de los indicadores

El primer paso consiste en la elección de indicadores, tomando en cuenta los aspectos señalados en el apartado anterior. Se consideró pertinente elegir todos los indicadores

⁹ El programa estadístico que se utilizó fue el SPSS para Windows

medioambientales¹⁰ del Programa de Ordenamiento Ecológico General del estado de Tlaxcala del año 2002 (Semarnat, INE, 2002:22)¹¹, debido a que presenta información completa de 311 unidades pertenecientes a 60 municipios de dicho estado. Posteriormente se seleccionan y ordenan en una base de datos, dándole a cada indicador una clave correspondiente. Obteniendo así la matriz inicial, a partir de la cual se calcula la matriz de correlación.

b) Proceso para determinar el índice de deterioro ambiental (IDA)

Para conformar el índice de deterioro ambiental se propone la técnica de componentes principales,¹² que permite identificar un número relativamente pequeño de factores a utilizar en la representación de la relación existente entre un conjunto de indicadores intercorrelacionados. Esta técnica permite sintetizarlos en un número de posibles factores de interpretación clara y sentido preciso (Vinacua, 1998:224).

Para determinar el IDA se parte de las puntuaciones factoriales dadas a cada unidad y componentes principales, a partir de esto se procede así:

- 1.- Se analiza el comportamiento de cada factor principal, éste a la vez constituye un índice parcial estableciendo un criterio de clasificación para los territorios según los valores de las puntuaciones factoriales para cada factor.
- 2.- A partir de los factores o componentes ambientales que explican al menos un 60% de la variación total se determina un índice representativo de la situación medioambiental general, llamado índice de deterioro ambiental, en el cual actúa como factor de ponderación la raíz cuadrada del eigenvalue correspondiente a cada componente de los que cumplen la condición anterior.

El índice de deterioro se construye a partir de la siguiente expresión:

$$IDA_i = \sum P_j \cdot F_{ij}$$

¹⁰ Referidas a las características naturales, económicas, demográficas, sociales y de deterioro ambiental

¹¹ Las variables medioambientales elegidas para conformar la matriz de información inicial, alcanzaron la cifra de 87, las cuales consideramos las más pertinentes para caracterizar la problemática ambiental del estado.

¹² El programa estadístico que se utilizó fue el SPSS para Windows.

Donde:

IDA= índice para cada unidad territorial

F_{ij} = factores de deterioro ambiental estandarizados o tipificados

i = componente, factor principal o variable ambiental

j = unidades de análisis

P_i = factor de ponderación que corresponde a la variable de deterioro ambiental (raíz cuadrada del *eigen value*).

Con los resultados obtenidos por el método de componentes principales se calcula el índice de deterioro para cada unidad. Si se obtuvieran valores negativos del índice se aplica la suma de la constante 10 para eliminarlos¹³. Posteriormente se calcula el promedio de las unidades correspondientes a cada uno de los municipios, obteniendo así el índice de deterioro y factor para éstos.

Con el IDA y sus componentes principales, se obtiene un conocimiento del grado de deterioro y de la problemática ambiental a nivel municipal. De esta manera se pueden detectar, por su magnitud, los municipios con peor situación, así como los que presentan situaciones similares en sus componentes, o sea, en sus problemas. Por otra parte, cada componente en un municipio establece la prioridad para el mismo, dada por la componente con mayor peso en él. Esto posibilita determinar el aspecto ambiental al cual deben destinarse prioritariamente los recursos del municipio a través de las acciones de mitigación que se consideren necesarias.

Los componentes ambientales obtenidos por el método, se les asigna un nombre de acuerdo a las variables que los conforman y se ordenan de acuerdo a los valores de su índice de deterioro, de mayor a menor (ver cuadro 1). Esto indica que a los primeros se deberá prestar mayor atención en las acciones de mitigación.

Al considerar el monto limitado de recursos existentes para las acciones de mitigación ambiental, éstas se dirigen a los problemas más acuciantes en los municipios. Este criterio en ningún momento significa obviar aquellos problemas existentes que no forman parte de los componentes principales, es simplemente un instrumento para la toma de decisiones considerando las restricciones de los recursos. En consecuencia, en la medida que estos

¹³ Esta constante es arbitraria, pero usualmente se elige el menor múltiplo de 10 que logra hacer positivos todas las magnitudes.

recursos aumenten, se debe considerar un mayor espectro de problemas en las acciones de mitigación.

Cuadro 1. Componentes ambientales

	Componente	Nombre del componente	Variables
69.8% de la variación	PRIMER COMPONENTE AMBIENTAL (25.5%)	Actividad económica	sector económico presión habitantes por ha tipo de población
	SEGUNDO COMPONENTE AMBIENTAL (13.6%)	Características del suelo y su degradación	Fisiografía erosión deforestación suelos contaminados
	TERCER COMPONENTE AMBIENTAL (11.1%)	Contaminación de aire y agua	Granizadas contaminación de aire contaminación de agua
	CUARTO COMPONENTE AMBIENTAL (7.7%)	Políticas de conservación	Clima políticas de conservación
	QUINTO COMPONENTE AMBIENTAL (6.1%)	Efecto y causas de políticas ambientales	Fragilidad Vulnerabilidad nivel de conservación
	SEXTO COMPONENTE AMBIENTAL (5.7%)	Condiciones climatológicas	Precipitación heladas Altitud

Fuente: Elaboración de la autora

Resultados: Índice de deterioro Ambiental (IDA) y jerarquización de Problemas ambientales para los municipios conurbados al estado de Puebla

Los municipios de la zona conurbada, el caso de Tlaxcala, se ubican geográficamente en la región Sur Zacatelco (18) y solo uno en la región centro sur. Cabe señalar que la zona sur Zacatelco presenta una urbanización intensiva que ha conllevado que los asentamientos humanos conurbados se concentren en forma lineal a lo largo de los ejes carreteros, lo que ha traído como consecuencia que la demanda de suelo urbano crezca aceleradamente con la consecuente pérdida de las áreas agrícolas, de bosque y pastizales (PEOT, 2003:14).

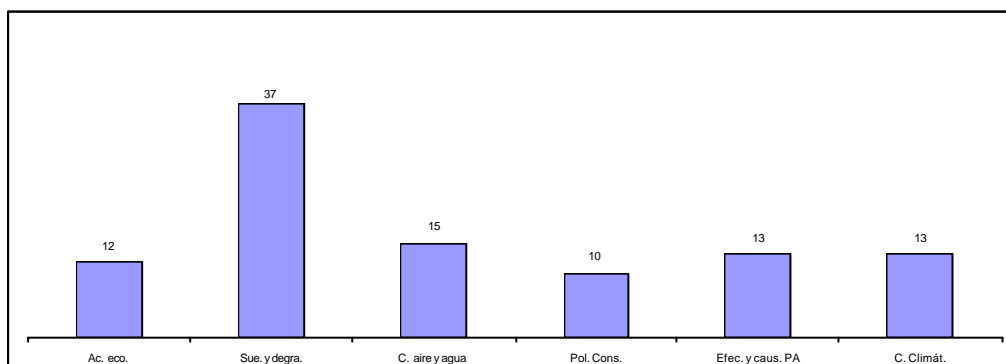
Los municipios de Tlaxcala que pertenecen a la zona conurbada se clasificaron de acuerdo a su IDA¹⁴. Un alto porcentaje de los ayuntamientos presentan un IDA muy alto y alto (37%), 21% alto, 21% medio, 10.5% bajo y 10.5% muy bajo. Esto nos indica que el deterioro ambiental de la zona conurbada es grave, por consiguiente, los ayuntamientos necesitan atención para su conservación y preservación, ya que los problemas ambientales tienden a aumentar básicamente en aquellos que muestran un índice bajo y muy bajo.

¹⁴ Para esta clasificación se utilizó la escala de tipo ordinal.

La forma de ordenar los componentes ambientales (de mayor a menor), permite jerarquizar los problemas ambientales en cada uno de los municipios, asimismo detectar las variables que incurren con mayor frecuencia en el deterioro ambiental municipal. Por ejemplo San Jerónimo Zacualpan que presenta un IDA muy alto, tiene dificultades de suelo y degradación (componente 2) lo que significa que sus principales problemas en forma jerarquizada son: erosión, deforestación, y suelos contaminados, posteriormente le siguen la contaminación del aire y agua (Componente 3) (ver cuadro 2).

Esto nos indica la necesidad de prestar atención prioritaria a los primeros, estableciendo acciones de conservación y preservación. No obstante, esto no significa que se obvien totalmente los que no aparecen en los primeros lugares, se le debe dar la importancia que merecen.

Gráfica 1. Componentes ambientales que mayor atención deben tener (%)



Fuente: Elaboración de la autora de acuerdo al cuadro No. 6

Además, se puede obtener una caracterización general de la zona conurbada Tlaxcalteca ya que los componentes ambientales con mayor frecuencia en los municipios del estado son: características del suelo y su degradación, actividad económica y políticas de conservación, indicando que 37% de los municipios necesitan mayor atención en los problemas de erosión, deforestación y suelos contaminados, el 12% su deterioro se debe a la actividad económica, 16% a las políticas de conservación, 15% a la contaminación del aire y agua y 13% a las condiciones climáticas (ver gráfica 1).

Cuando se compara esta estructura de los componentes ambientales con la asignación del presupuesto por partida en el estado, se detecta que en el año 2005 la partida presupuestaria de mayor peso relativo fue el Programa de Saneamiento Ambiental con un 41.87% del presupuesto. Esta partida se integra por solución de problemas de aguas residuales y desechos sólidos, que no se corresponde con los problemas de mayor peso

Cuadro No. 2 El Índice de Deterioro y sus Componentes Ambientales de los municipios de Tlaxcala conurbados al estado de Puebla

MUY ALTO			ALTO		
Clasificación de deterioro/municipio	Componente Ambiental	IDA	Clasificación de deterioro /municipio	Componente Ambiental	IDA
San Jerónimo Zacualpan	2 3 1 4 6 5	15.9	San Pablo del Monte	2 4 5 3 1 6	12.4
Mazatecochco	2 4 1 6 5 3	15.7	Tenancingo	2 4 6 5 3 1	12.0
Teolochochco	4 2 6 1 3 5	15.1	Ixtacuixtla	2 4 3 1 5 6	11.7
Nativitas	6 4 2 1 3 5	13.6	Santa Cruz Quilella	1 6 4 5 2 3	11.6
Tepetitla de Lardizábal	6 1 2 4 3 5	13.5			
Tetlatlahuca	3 1 2 5 6 4	13.2			
Zacatelco	2 3 1 6 5 4	13.1			
MEDIO			BAJO		
Clasificación de deterioro/municipio	Componente Ambiental	IDA	Clasificación de deterioro/municipio	Componente Ambiental	IDA
Santa Apolonia	1 2 6 4 3 5	10.7	Tepeyanco	2 4 1 3 5 6	9.1
Santa Catarina Ayometla	3 2 1 5 6 4	10.3	Acuamanala	2 3 4 1 5 6	8.4
Papalotla	4 2 3 1 5 6	10.3			
San Juan Huactzingo	2 5 4 3 6 1	9.8			
MUY BAJO			3. Contaminación del aire y agua -Contaminación del agua -Granizadas -Contaminación del aire 4. Políticas de conservación -Clima -Políticas de conservación 5. Efectos y causas de Políticas Ambientales -Fragilidad -Vulnerabilidad -Nivel de conservación 6. Condiciones climáticas -Precipitación -Heladas -Altitud		
Clasificación de deterioro/municipio	Componente Ambiental	IDA			
Xicohtzingo	4 2 5 6 3 1	6.7			
San Lorenzo Axocamanitla	1 5 4 2 3 6	6.7			
1. Actividad económica -Sector económico -Tipo de población -Habitante por hectárea -Presión 2. Características del suelo y degradación -Erosión -Deforestación -Fisiografía -Suelos contaminados					

Fuente: Cálculos realizados con el IDA

dentro de la zona conurbada ni del estado. El Programa de Recursos Faunísticos ocupa el segundo lugar con un 20.78% del presupuesto y la partida de mayor peso relativo se refiere al zoológico del estado y, en tercer lugar se encuentra el Programa de Recursos Naturales con el 20.12% del presupuesto, éste se ocupa de los problemas del suelo y su degradación (erosión, deforestación y suelos contaminados como problemas incluidos) (ver cuadro 3)

Por otra parte, cuando se considera la variación de las partidas presupuestarias entre los años 2004 y 2005, llama la atención que el mayor crecimiento se produce en el Programa de Apoyo Administrativo, con un 94.3%, en tanto que el Programa de Recursos Naturales, solamente lo hace al 0.3%.

De esta manera se evidencia la necesidad práctica de tener instrumentos que contribuyan a la toma de decisiones, para que los resultados de éstas propicien la mitigación de los agudos problemas ambientales existentes en el estado; ya que el deterioro en la entidad tlaxcalteca y en la zona conurbada se debe a: la erosión, deforestación, suelos contaminados, contaminación del agua y aire; indicadores que sirven para establecer las medidas en cada uno de los problemas ambientales municipales. Se destacan como los más preocupantes a nivel estatal la erosión y la contaminación del agua.

Es importante mencionar que el índice calculado puede variar en el tiempo, debido a un mayor deterioro o por políticas aplicadas adversas a una mejora ambiental. Tal situación plantea una exigencia: la actualización periódica de la base de datos primaria y el posterior recálculo del índice.

Cuadro 3. Estructura de las partidas presupuestarias

Descripción	2004		2005	
	Pesos	%	Pesos	%
Programa: Planeación y evaluación ecológica	1 728 862.66	8.62	2 254 069.62	8.71
1. Río Zahuapan	1 228 905.02	6.13	528 154.30	2.04
2. Evaluación de manifiestos de impacto ambiental	172 610.36	0.86	886 516.91	3.42
3. Planeación y ordenamiento ecológico	327 347.28	1.63	839 398.41	3.24
Programa: Normatividad ambiental	1 817 456.39	9.07	921 670.00	3.56
1. Inspección y vigilancia	1 289 615.63	6.43	457 306.84	1.77
2. Gestión social	517 400.69	2.58	423 761.16	1.64
3. Tlaxcala verde y limpio	10 440.07	0.05	40 602.00	0.16
Programa: Saneamiento	10 646 035.64	53.10	10 838 843.42	41.87
1. Aguas residuales	4 972 429.39	24.80	5 162 512.95	19.94
2. Residuos sólidos	5 673 606.25	28.30	5 676 330.47	21.93
Programa: Recursos naturales	5 194 867.96	25.91	5 209 540.46	20.12
1. Manejo integral de la Malinche	1 993 859.01	9.95	2 009 110.54	7.76
2. Protección y restauración	1 149 096.47	5.73	737 158.61	2.85
3. Desarrollo forestal integral	2 051 912.48	10.23	2 463 271.31	9.51
Programa: Recursos faunísticos	0.00		5 379 275.95	20.78
1. Zoológico	0.00		5 322 366.18	20.56
2. Investigación	0.00		56 909.77	0.22
Programa: Apoyo administrativo	661 621.78	3.30	1 285 599.22	4.97
1. Administrativo y despacho	463 774.38	2.31	1 078 984.65	4.17
2. Marco jurídico	197 847.40	0.99	206 614.57	0.80
Total general	20 048 844.43	100.00	25 888 998.67	100.00

Fuente: Coordinación General de Ecología. Estado de Tlaxcala

Consideraciones finales

- La metodología aplicada nos permitió obtener un índice que sintetiza la situación ambiental de **los municipios conurbados al estado de Puebla**, asimismo la **jerarquización de sus problemas ambientales**, elementos que nos admiten proponer acciones concretas para cada ayuntamiento.

- Los resultados del índice de deterioro ambiental nos permiten identificar **los municipios que se les debe dar prioridad para la conservación y preservación de su ambiente**, principalmente aquellos que se encuentra dentro de la categoría de alto y muy alto.

-El índice de deterioro y la jerarquización de problemas ambientales abrirán el campo, para que los **funcionarios de la zona conurbada identifiquen el grado de deterioro que presentan sus municipios**, así como sus principales problemas ambientales, lo que permitirá establecer la toma de decisiones para realizar acciones adecuadas y necesarias para lograr un desarrollo sustentable.

Bibliografía

- Espejel Rodríguez, Adelina y Carrasco Rivas, Guillermo (1999). "El deterioro ambiental en Tlaxcala y las políticas de desarrollo estatal 1988-1999". En *Gaceta ecológica*, México, D.F. INE-SEMARNAT, No. 52.
- Ezcurra Exequiel (2001). *De las Chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México*. Fondo de la cultura económica, SEP, CONACYT, México.
- Lisa Segnestam (2000). *Desarrollo de indicadores, lecciones aprendidas de América Latina*. El Banco Mundial, PNUMA, CIAT. México.
- PEOT (2003). *Programa de ordenamiento urbano de la región conurbada Puebla-Tlaxcala*. Gobierno del estado de Tlaxcala. Tlaxcala, Tlaxcala
- SEMARNAT, INE. (2002). *Programa de ordenamiento ecológico general del estado de Tlaxcala*. Gobierno del estado de Tlaxcala,
- SEMARNAT (2000). *Sistema de indicadores ambientales y registro de emisiones transferencias de contaminantes*. INE-SEMARNAT, México.
- Sevilla Buitrano, Alvaro (2000). *Operacionalización del marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales*. Proyecto de fortalecimiento institucional del organismo de control municipal de la Municipalidad de los Andes.
- Vinacua, Visauta. (1998). *Análisis estadístico con SPSS para Windows*. Volumen II, MC GRAW H. ILL. Madrid.