

DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA CREACIÓN DE INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL PROAIRE LEÓN 2008-2012

Autora: Sònia Bautista Ortiz (Universidad Autónoma de Barcelona, UAB). **Directora:** M. en A. Claudia Bárcenas Blancarte (Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, IEE). **Co-directores:** Dr. José Peral Pérez (UAB), Adrián Gómez González (IEE)

Palabras clave: Indicadores ambientales, indicadores económicos, indicadores sociales, indicadores salud, calidad aire, evaluación, ProAire, León.

Resumen:

El uso de indicadores es una herramienta muy útil cuando intervienen varios factores dentro de un mismo estudio o comparación. En el presente proyecto se ha propuesto una metodología para evaluar un programa específico de acciones para la mejora de la calidad del aire (*ProAire*) en la ciudad guanajuatense de León, México. Se trata de la propuesta de indicadores ambientales, de salud, económicos y sociales que puedan aplicar en acciones del *ProAire* para evaluar su puesta en marcha y cómo, mediante toda la información recopilada a lo largo de este estudio, se van a aplicar estos indicadores, que van a dar una idea sobre cómo se está desarrollando el *ProAire* y si éste requiere de alguna modificación para mejorar. Al aplicarse los indicadores, se realiza un balance de cuáles son las acciones más importantes ambientalmente y socialmente y se hace hincapié en la necesidad de prestarles mayor atención. También se describen varias propuestas de mejora y consejos a aplicar en el programa para que éste sea más eficiente y los actores implicados puedan desarrollar sus acciones con mayor rapidez. Mediante el presente estudio se puede comprobar cómo de importante es la sociedad y los recursos económicos dentro de la problemática medioambiental.

Resum:

L'ús d'indicadors és una eina molt útil quan intervenen varis factors dins un mateix estudi o comparació. En aquest projecte s'ha proposat una metodologia per avaluar un programa específic d'accions per a la millora de la qualitat de l'aire (ProAire) a la ciutat de León (Guanajuato), a Mèxic. Es tracta de la proposta d'indicadors ambientals, de salut, econòmics i socials que puguin aplicar-se a accions del ProAire per valorar el seu funcionament i com, mitjançant tota la informació recopilada al llarg d'aquest estudi, s'aplicaran aquests indicadors, els quals volen donar una idea sobre com s'està desenvolupant el ProAire i si aquest necessita d'alguna modificació per a millorar. Al aplicar-se els indicadors, es realitza un balanç de quines són les accions més importants ambientalment i socialment i s'emfatitza la necessitat de prestar-los més atenció. També es descriuen varies propostes de millora i consells a aplicar al programa per tal que aquest sigui més eficient i els actors implicats puguin desenvolupar les accions més ràpidament. Mitjançant aquest estudi es pot comprovar com en són d'importants la societat i els recursos econòmics dins de la problemàtica medi ambiental.

Abstract:

The use of indicators is a very useful tool when there are many factors involved in the same study or comparison. In the current project it has been suggested a methodology to evaluate a specific program (ProAire) of actions to improve the air quality in the city of León (Guanajuato State, Mexico). It deals with the suggestion of environmental, health, social and economic indicators which can apply on actions of ProAire to evaluate its running and how, thanks to all the information collected during the study, the indicators will be applied since they will give an idea of how the ProAire is developing and whether it requires of any modification in order to improve. When applying the indicators, a balance of the most important actions (as far as environment, health and society are concerned) is created and they must receive the most of the attention. In addition, several improving proposals and advice are explained in order the Program can be more efficient and the involved actors can develop the actions faster. By the current study it can be proved how important the society and economic resources are into the environmental problematic.

INTRODUCCIÓN

El estado de Guanajuato se encuentra en un momento de gran expansión económica y social, reflejado en un gran crecimiento industrial y poblacional principalmente en el corredor industrial del Bajío, lo que ha provocado incremento de emisiones a la atmósfera y deterioro de la calidad del aire.

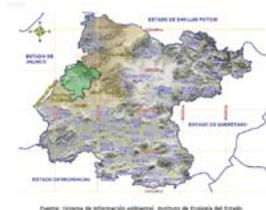


Figura 1. Localización de León y sus alrededores dentro del Estado de Guanajuato. Fuente: ProAire León 2008-2012, IEE.

Las principales actividades económicas en León corresponden al sector terciario con un 51.2% de la ocupación laboral. Aun así, el sector secundario es también muy fuerte con el 44.6% de la población activa.

El Programa para la Mejora de la Calidad del Aire de León (2008-2012), más bien conocido como ProAire, surge como una necesidad identificada por la red de monitoreo y el inventario de emisiones, con el fin de prevenir en un mediano y largo plazo problemas graves derivados del desarrollo acelerado de esta ciudad.

Este programa ProAire de León se basa en 8 estrategias, a saber:

1. Reducción de emisiones generadas por vehículos automotores.
2. Reducción de emisiones generadas por fuentes de área.
3. Restauración y conservación de los recursos naturales y planeación del desarrollo urbano.
4. Reducción de emisiones provenientes del sector industrial.
5. Protección y prevención de la salud de la población.
6. Fortalecimiento de la educación ambiental, formación, investigación y desarrollo tecnológico.
7. Obtención del financiamiento que garantice el cumplimiento de las medidas del presente programa.
8. Fortalecimiento institucional, infraestructura, información y normatividad.

Dentro de estas estrategias, se incluyen acciones que afectan directa o indirectamente a toda la población, y/o sectores específicos.

Para la valoración de las acciones del ProAire se usó una nueva metodología basada en la aplicación de

indicadores ambientales, de salud, sociales y económicos que dieran información concreta sobre cada una de las acciones. El gran beneficio de los indicadores es que permite evaluar bajo el mismo patrón las características de todas las acciones, o todos los conceptos que deseamos analizar.

OBJETIVOS

Como objetivo principal se presenta el reto de aplicar indicadores ambientales, de salud, sociales y económicos para la valoración del ProAire. Como segundo objetivo se desea realizar una valoración lo más objetiva posible del ProAire León 2008-2012 dando consejos y proponiendo algunas mejoras para poder dar sentido a su aplicación y seguimiento y para que éste resulte útil para la reducción real de las emisiones a la atmósfera en la ciudad guanajuatense de León.

METODOLOGÍA

En el presente estudio se ha desarrollado una metodología propia para las acciones específicas del ProAire León, en concreto se ha desarrollado una metodología de generación de información para la determinación de indicadores económicos, sociales, ambientales y de salud, ya que nunca antes se habían integrado todos los tipos de indicadores en un mismo estudio.

Estos indicadores van a ser aplicados a través de una matriz que explique y dé información sobre todas y cada una de las acciones que vienen dentro de las 4 primeras estrategias del ProAire León.

Para dar un buen seguimiento del ProAire León se van a determinar cuatro bloques de indicadores dentro de cada una de las acciones:

- AMBIENTALES
- SOCIALES
- ECONÓMICOS
- SALUD

Dentro de estos indicadores se van a encontrar varias informaciones. En el estudio se van a detectar costos económicos, costos sociales, beneficios económicos, beneficios sociales y ambientales, beneficios en cuanto a la mejora de la salud de las personas y aceptación o incompreensión por parte de la población.

Se propone desarrollar la metodología para la recolección de información necesaria para la creación de los indicadores, analizar con cuál se cuenta y dar

conocimiento de cuál se carece para que se pueda llevar a cabo el seguimiento de cada una de las acciones. Una vez realizada esta parte, se van a tratar los datos para poder dar una evaluación del ProAire y sugerir propuestas de mejora del mismo.

El desarrollo de los indicadores económicos y sociales requirió un gran trabajo de recolección de datos consistente en la identificación de distintos contactos en el Municipio de León, preparación de entrevistas mediante la matriz del proyecto con la que se ha estado trabajando y la puesta en marcha de las entrevistas y la extracción de los datos para transformarlos en indicadores.

Una vez establecidos los indicadores del ProAire León y recolectada la información, se procedió a dar indicadores en cada acción dependiendo de la importancia que tuviera cada uno. Es decir, no todas las acciones tienen adjudicados los cuatro indicadores, sino que a cada acción le corresponde uno o dos indicadores según lo que conlleva cada una de ellas.

Por lo tanto, hubo que determinar cuáles eran los indicadores que más eluden a cada acción; en ocasiones existen acciones a las que no impacta ninguno de los indicadores, y en cambio otras son tan complejas e involucran a tantas áreas de la sociedad y del medio que requerirían prácticamente de los cuatro indicadores.

A continuación se incorpora la lista de indicadores decididos por el equipo de trabajo del ProAire:

- Indicadores Ambientales
 - Reducción de PM₁₀
 - Reducción de SO₂
 - Reducción NO_x
 - Reducción COT
 - Reducción CO
 - Reducción CO₂
- Indicadores Sociales
 - Beneficios directos: son aquellos que, sólo con la misma aplicación de la acción, ya van a implicar un beneficio para la sociedad. Por ejemplo, el Plan de Movilidad de la ciudad de León implica directamente un beneficio sobre la sociedad por poder usar varios tipos de transporte.
 - Beneficios indirectos: éstos son beneficios que no vienen implícitamente con la acción desarrollada, sino que indirectamente van a beneficiar a la población. Por ejemplo, en una acción de educación ambiental no hay ningún

beneficio directo visible para la sociedad, pero indirectamente se va a mejorar la calidad de vida de todos haciendo cambiar las actitudes de las personas en cuanto a malos hábitos ambientales.

- Percepción social (Según experiencia. Indicador del 0 al 4, a saber: 0 muy en desacuerdo, 1 en desacuerdo, 2 no opina, 3 de acuerdo, 4 muy de acuerdo).
- Indicadores Económicos
 - Inversión / Beneficio económico público en proyectos específicos
 - Inversión / Beneficio económico privado en proyectos específicos
 - Inversión / Beneficio económico social (por cumplimiento de la acción)
- Indicadores de Salud
 - Incidencia de enfermedades relacionadas con impacto por calidad del aire (DISMINUCIÓN DE LA INCIDENCIA Y, POR LO TANTO, DE LAS ENFERMEDADES)
 - Consultas médicas (REDUCCIÓN)
 - ESPERANZA DE VIDA

La matriz de indicadores está compuesta por una columna de acciones (izquierda) y 4 columnas para los indicadores ambientales, de salud, sociales y económicos. Cada columna de indicadores se subdivide, a su vez, en 3 columnas más de indicadores. Mediante esta matriz se ha estado buscando la información necesaria para determinar los indicadores escogidos para cada acción. Una vez hallada, se ha aplicado el indicador de forma cuantitativa o bien cualitativa dependiendo de los datos obtenidos y de la naturaleza del indicador. . Aquellos indicadores que no afectan a la acción contienen una sola casilla de "No aplica". Al decir que aplica en el caso de los indicadores de salud y ambientales significa que van a ayudar, en general, a mejorar la salud de la población para el caso de salud y a disminuir las emisiones contaminantes para el caso de indicador ambiental. *Indicadores en cursiva dentro de la matriz*: Significa que han sido aplicados pero dándoles un menor énfasis, no porque no sean importantes, sino porque existe otro indicador que presenta todavía una mayor importancia sobre la acción.

Se procedió a la determinación de los indicadores mediante lluvia de ideas, mediante la recolección de datos de varios estudios y con los objetivos del ProAire León.

En cuanto a salud se han añadido los indicadores propuestos en el proyecto pero en el momento de aplicarlos se deja indicado simplemente si aplican o no en su conjunto. El motivo es que los indicadores de salud serán indicadores del ProAire en global, y no de cada acción específica ya que no es posible determinarlo. Lo que se pretende es detectar cuáles son las acciones que más ayudan a mejorar la salud de la población.

Con los indicadores ambientales se va a conocer cuáles son los compuestos que van a reducirse en mayor cantidad para cada acción. Para detectar el compuesto que más aplica a la acción, se resalta el fondo de la casilla en color verde claro; esto significa que de todos los compuestos generados por la fuente, el que está en verde es el que se emite en más cantidad y, por lo tanto, el beneficio de la acción recae en la disminución de ese compuesto. Los indicadores económicos van a dar información sobre la inversión o el beneficio que se ha obtenido por acción. Esta inversión puede ser realizada por varios agentes: públicos, privados o ciudadanos, así como el beneficio puede ser adquirido también por uno o varios de estos agentes. De los indicadores sociales destacar los directos y los indirectos y la importancia de la percepción social.

Cabe destacar que, para el caso de los indicadores ambientales, no se pudo realizar la aplicación cuantitativa por acción, sino por conjunto de acciones u objetivo (cada objetivo contiene unas acciones), ya que es prácticamente imposible determinar con exactitud las emisiones que reducirán por acción; en cambio, sí se pueden determinar las emisiones que se pretenden reducir por fuente:

- Fuentes móviles
- Fuentes fijas
- Fuentes de área

Para la reducción esperada se va a obtener el siguiente producto:

| | |
|--------------------|--|
| $R_e = E_6 \times$ | x 0.25 en el caso de Fuentes Móviles (Reducción Esperada del 25% de las emisiones) |
| | x 0.30 en el caso de Fuentes de Área (Reducción Esperada del 30% de las emisiones) |
| | x 0.20 en el caso del resto de emisiones. (Reducción Esperada del 20% de las emisiones para cualquier otra fuente) |

TABLA 1. Porcentaje de reducción de emisiones según fuentes de emisión. [RFigTab]

Donde R_e es la reducción de emisiones esperada, E_6 hace referencia a las Emisiones calculadas en 2006.

En el caso de los indicadores de salud, hay que aclarar que durante la redacción del proyecto estaba prevista la conclusión de los estudios de relación epidemiológica con respecto a los contaminantes de León. Como esto no fue así, se propone generar dichos indicadores en el momento en que se publiquen estos datos, ya que en ese momento el estudio estaba en una fase muy inicial, y además hay que tener en cuenta que este tipo de estudios requieren de un prolongado espacio de tiempo para que sus resultados sean válidos y confiables. Se proponen los indicadores para que se identifiquen aquellas acciones que sí contribuyeron en la mejora de la salud de una forma más directa. Cabe mencionar que, las acciones que implican una mejora ambiental, implican también una mejora de la salud.

En cuanto a los indicadores económicos se tuvo que recorrer, ya antes mencionado en la metodología, a la realización de varias entrevistas por el Municipio y la búsqueda de datos en páginas oficiales de internet en varios departamentos a nivel municipal, estatal y federal.

Para los Indicadores Sociales se obtuvo la información también de las mismas entrevistas además de la lluvia de ideas que se hizo previa a la generación del proyecto, proponiendo algunos beneficios o perjuicios que pudieran generar cada una de las acciones, cuando aplicase.

RESULTADOS

En el apartado de resultados se incluyen todas y cada una de las acciones del ProAire junto con los datos obtenidos sobre la puesta en marcha de ellas y los indicadores adjudicados a cada una. Esto permite valorar cómo ha sido el desarrollo de las acciones e identificar la falta de información para poder aplicar mejor los indicadores.

Respecto de las emisiones se quiere, como resultado final, enfatizar la importancia de las emisiones según la fuente.

Se muestra un gráfico (fig.7) uniendo las diferentes fuentes de emisiones para detectar aquellos componentes más importantes por su elevada

concentración y las fuentes más importantes que los generan:

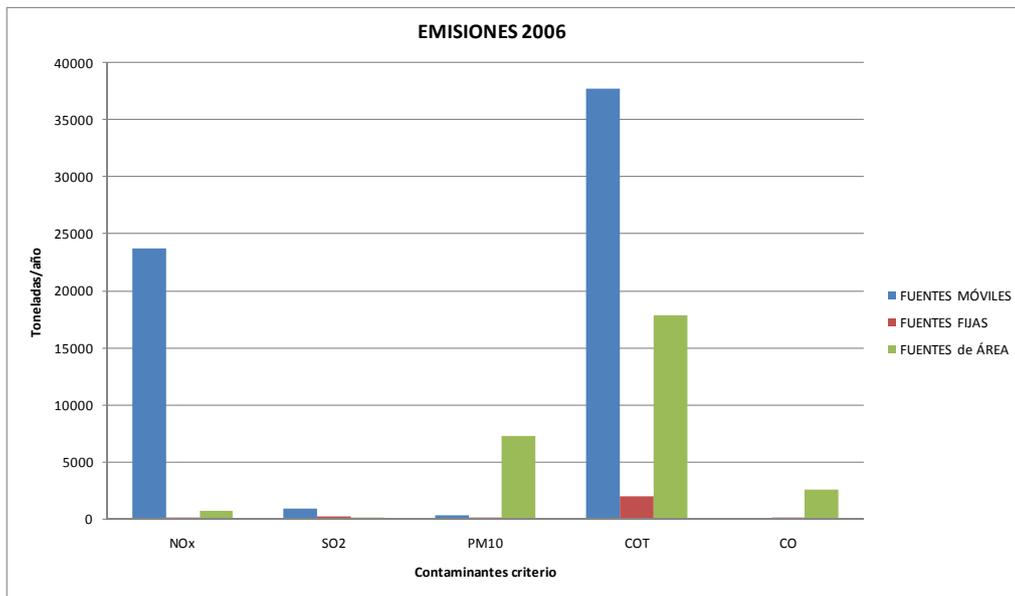


FIGURA 7. Unión de las figuras 4, 5 y 6 pero solo de las emisiones reales del 2006, se trata de la proporción de emisiones generadas por las 3 principales fuentes: móviles, fijas y de área. [RFigTab y Fig.4, fig.5 y fig.6]

- La fig.7 muestra que las Fuentes Móviles son las que contribuyen en un mayor porcentaje a los altos niveles de contaminantes, en concreto de COT y NO_x. En el gráfico no se ha podido señalar pero además son las causantes de la emisión de 270,833 toneladas/año de CO.
- Las Fuentes de Área son las segundas en la generación de emisiones de la ciudad, sobre todo en materia de COT y PM₁₀, y son las causantes principales del alto nivel de PM₁₀.
- Enfatizar que, en la ciudad de León, se ha sobrepasado la norma por PM₁₀ pero no por COT, hay que tener en cuenta que las emisiones del gráfico son en total por año, y los límites que marca la norma son por día.

Respecto a las acciones y sus indicadores, se propone, a continuación, una tabla resumen para poder explicar los resultados de una forma más esquemática con los indicadores propuestos y las acciones a las cuales ha resultado oportuno aplicarles cada uno de los indicadores:

| | | Indicador Ambiental y Salud | Sólo indicador Salud | Indicador Social | Indicador Económico |
|---|--|---|----------------------|---|--|
| Estrategia 6.1 (30 acciones) | Indicador principal | 6.1.1.2, 6.1.1.5, 6.1.2.2, 6.1.2.3, 6.1.3.1, 6.1.3.2, 6.1.3.3, 6.1.3.5, 6.1.3.7, 6.1.3.8, 6.1.4.2, 6.1.4.3. | | 6.1.1.2, 6.1.1.3, 6.1.1.4, 6.1.1.5, 6.1.1.6, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.2.5, 6.1.2.6, 6.1.2.7, 6.1.2.8, 6.1.2.9, 6.1.2.10, 6.1.3.3, 6.1.3.6, 6.1.3.7, 6.1.4.2. | 6.1.1.2, 6.1.2.4, 6.1.2.5, 6.1.2.6, 6.1.2.7, 6.1.2.1, 6.1.3.6, 6.1.3.7, 6.1.5.1, 6.1.5.2, 6.1.5.3. |
| | Indicador secundario <i>(o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)</i> | 6.1.1.6, 6.1.2.4, 6.1.2.5, 6.1.2.6, 6.1.2.8, 6.1.2.9, 6.1.2.10. | | | 6.1.3.8, 6.3.2.7, 6.3.2.8. |
| Total 6.1 | | <i>Principales: 12 Secundarios: 7 TOTAL: 19</i> | TOTAL: 0 | <i>Principales: 17 TOTAL: 17</i> | <i>Principales: 11 Secundarios: 3 TOTAL: 14</i> |
| Estrategia 6.2 (14 acciones) | Indicador principal | 6.2.1.1, 6.2.1.3, 6.2.1.5, 6.2.1.6, 6.2.1.8, 6.2.2.1, 6.2.2.2. | | 6.2.1.2, 6.2.1.3, 6.2.1.9. | 6.2.1.4, 6.2.1.6, 6.2.2.1. |
| | Indicador secundario <i>(o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)</i> | 6.2.2.4, 6.2.2.5 | | | |
| Total 6.2 | | <i>Principales: 7 Secundarios: 2 TOTAL: 9</i> | TOTAL: 0 | <i>Principales: 3 TOTAL: 3</i> | <i>Principales 3: TOTAL: 3</i> |
| Estrategia 6.3 (22 acciones) | Indicador principal | 6.3.1.3, 6.3.1.4, 6.3.1.6, 6.3.1.8, 6.3.2.4, 6.3.2.7, 6.3.2.8, 6.3.3.2, 6.3.3.4, 6.3.3.5. | 6.3.2.5. | 6.3.1.2, 6.3.1.3, 6.3.1.5, 6.3.1.7, 6.3.2.4, 6.3.2.5. | 6.3.1.4, 6.3.1.5, 6.3.1.6, 6.3.2.5 |
| | Indicador secundario <i>(o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud)</i> | 6.3.1.2, 6.3.1.5, 6.3.2.3 | | | |

| | | | | | |
|---|---|--|------------------------------------|--|--|
| Total 6.3 | | <i>Principal: 10 Secundario: 3 TOTAL: 13</i> | <i>Principal 1 TOTAL: 1</i> | <i>Principal: 6 TOTAL: 6</i> | <i>Principal: 4 TOTAL: 4</i> |
| Estrategia 6.4 (4 acciones) | Indicador principal | | 6.4.1.1, 6.4.2.2. | 6.4.2.2. | |
| | Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud) | | | | |
| Total 6.4 | | <i>TOTAL: 0</i> | <i>Principales: 2 TOTAL: 2</i> | <i>Principales: 1 TOTAL: 1</i> | <i>TOTAL: 0</i> |
| Estrategia 6.5 (11 acciones) | Indicador principal | | | 6.5.1.3, 6.5.2.1, 6.5.2.3, 6.5.2.4, 6.5.3.1, 6.5.3.2, 6.5.3.3. | 6.5.2.2 |
| | Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud) | | | | |
| Total 6.5 | | <i>TOTAL: 0</i> | <i>TOTAL: 0</i> | <i>Principales: 7 TOTAL: 7</i> | <i>Principales: 1 TOTAL: 1</i> |
| Estrategia 6.6 (25 acciones) | Indicador principal | 6.6.2.7, 6.6.4.3, 6.6.4.5, 6.6.4.6, 6.6.4.7, 6.6.4.8. | 6.6.1.1, 6.6.1.4. | 6.6.1.1, 6.6.1.3, 6.6.1.4, 6.6.2.1, 6.6.2.3, 6.6.2.5, 6.6.2.6, 6.6.3.5, 6.6.4.1, 6.6.4.2, 6.6.4.3, 6.6.4.4, 6.6.4.5, 6.6.4.6, 6.6.4.7, 6.6.4.8, 6.6.4.9. | 6.6.2.4, 6.6.2.5, 6.6.2.6, 6.6.3.2, 6.6.4.3, 6.6.4.6 |
| | Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud) | 6.6.2.1, 6.6.2.3, 6.6.2.4, 6.6.2.5, 6.6.3.3, 6.6.3.4, 6.6.4.9 | | 6.6.2.5 | 6.6.4.5 |
| Total 6.6 | | <i>Principales: 6 Secundarios: 7 TOTAL: 13</i> | <i>Principales: 2 TOTAL: 2</i> | <i>Principales: 17 Secundarios: 1 TOATAL: 18</i> | <i>Principales: 6 Secundarios: 1 TOTAL: 7</i> |
| Estrategia 6.7 (2 acciones) | Indicador principal | | | | |
| | Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud) | | | | 6.7.1.1, 6.6.7.2 |

| | | | | | |
|---|---|--|-----------------------------------|---|---|
| | salud) | | | | |
| Total 6.7 | | 0 | 0 | 0 | Secundarios: 2 TOTAL: 2 |
| Estrategia 6.8 (8 acciones) | Indicador principal | | | | 6.8.1.3 |
| | Indicador secundario (o que aplica indirectamente en el caso de ambiental y salud) | | | | |
| Total 6.8 | | 0 | 0 | 0 | Principales: 1 TOTAL: 1 |
| TOTAL | | Principales: 35 Secundarios: 19 TOTAL: 54 | Principales: 5 TOTAL: 5 | Principales: 51 Secundarios: 1 TOTAL: 52 | Principales: 26 Secundarios: 6 TOTAL: 32 |
| Total (Todos los porcentajes son respecto el total Acciones ProAire (116)) | | Principales: 30% Total: 47% | Principales y Total: 4% | Principales: 44%. Total: 45% | Principales: 22% Total: 28% |

Tabla 5. Resumen del uso de los indicadores para las acciones del ProAire León.

A partir de esta tabla se detectan los siguientes resultados:

- El objetivo primordial del Programa para la Mejora de la Calidad del Aire de León 2008-2012 es reducir las emisiones, objetivo deseado para una mejora en la salud de la población. Este objetivo sólo se puede medir directamente en **35 acciones** en total de las **116** que contiene el ProAire, lo cual supone un **30%** de las acciones. Sumando a estas acciones, las que aplican indirectamente, se obtiene un total de **54 acciones** que contribuyen a la reducción de emisiones de las **116** del total del ProAire, un **47%**.
- Las medidas que mayor contribuyen en la reducción directa de emisiones y mejora de la salud son:
 - En **primer lugar la 6.1** (referente a **fuentes móviles**), con 12 acciones que aplican directamente y 7 indirectamente;
 - En **segundo lugar la 6.3** (referente a la **restauración y conservación de los recursos naturales y la planeación del desarrollo urbano**), con 10 acciones que aplican directamente y 3 indirectamente

- En tercer lugar se encuentra la estrategia 6.6 referente al fortalecimiento de la educación ambiental, la formación, investigación y el desarrollo tecnológico), con 6 acciones de aplicación directa y 7 de indirecta.
- Por último la 6.2 (referente a fuentes de área) con 7 acciones de aplicación directa y 2 de indirecta.

CONCLUSIONES

Todas las acciones tienen como objetivo la reducción de las emisiones, ya sea de forma directa o indirecta. Tal y como se ha comprobado mediante el presente estudio se ha detectado una mayor incidencia en el aspecto social que en el aspecto ambiental. Este hecho puede atribuirse a varios factores. En primer lugar, la toma de decisión respecto a los indicadores a aplicar es bastante subjetiva y puede haber pequeñas desviaciones en el resultado dependiendo del autor; aun así, existe una diferencia bastante grande; se está hablando de un 30% del total de las acciones del ProAire que pretenden la disminución de emisiones con mejora de la salud frente al 44% del total de las

acciones del ProAire que afectan algún aspecto social. Por lo tanto se observa que el ProAire requeriría de un apartado puramente social para poder solucionar los problemas de perspectiva frente las acciones que se han venido generando a lo largo de la implantación del Programa y para poder seguir potenciando los beneficios sociales.

El gran parque vehicular del que dispone la ciudad y los caminos y zonas sin pavimentar son las dos principales fuentes de emisión. Por este motivo, al aplicar acciones que atenúen las emisiones causadas por estas dos fuentes, se consigue una disminución directa de las emisiones y una mejora del estado de la salud entre los ciudadanos. Claro está que el resto de las acciones que corresponden a diferentes fuentes de emisión aportan también una mejora de la calidad del aire.

Muchas de las medidas del ProAire no se han realizado por falta de recursos económicos y humanos. Mediante este mismo estudio se propone se trabaje con mayor intensidad sobre unas acciones prioritarias para así poder aprovechar mejor los recursos disponibles, sobre todo con las acciones que llevan implícitas una reducción directa de las emisiones junto con una mejora de la salud de la población y aquellas que ayudan a mejorar la salud de la población aunque no sea por una reducción directa de las emisiones.

Como conclusión de todo lo expuesto, se recomienda, teniendo en cuenta la urgencia detectada en la ciudad de León, se centraran los recursos disponibles en las siguientes acciones genéricas:

- pavimentación,
- reforestación (incluye bosques alrededor de la ciudad y zonas verdes en el interior de ella),
- control de emisiones de los vehículos automotores:
 - verificaciones,
 - inversión del gobierno en presentar ayudas para la renovación de todo tipo de vehículos ostensiblemente contaminantes.
 - regulación de la contaminación mediante controles de tránsito

Por otro lado, el ProAire, que es un programa dirigido a la población de León en general, contiene un lenguaje difícil de comprender y algunas de las acciones que en él se tratan se presentan confusas. Se propone una revisión a fondo del ProAire para sintetizar acciones en muchas ocasiones repetidas o solapadas unas con otras y poder reducir, así, el número de acciones.

CAMPOS DE INVESTIGACIÓN FUTURA

- Se propone llevar a cabo una segunda recolección de datos con la información no obtenida con el presente proyecto.
- Se propone una revisión del ProAire y una revaloración de la prioridad de cada una de las acciones para que se pongan en marcha al 100% aquellas acciones más urgentes.
- Se propone llevar a cabo una lluvia de ideas por parte de las delegaciones e instituciones implicadas en la puesta en marcha del ProAire sobre acciones que requieren bajos recursos pero tienen una gran repercusión en la mejora de la calidad del aire.
- Se recomienda una mayor inversión de los recursos en el estudio epidemiológico ambiental de la ciudad de León.
- Se propone un estudio más a fondo del tipo costo-beneficio y costo-efectividad del ProAire León 2008-20012.

BIBLIOGRAFÍA (reducida)

Entrevistas:

Personal del Área de Calidad del Aire del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

Personal del Municipio de León y sus distintas delegaciones (Medio Ambiente Sustentable), IMPLAN, Tránsito, Educación Ambiental, Desarrollo Social, STPS, Desarrollo Rural).

PROPAEG, Área de Sectores de Servicios y Comercio, Auditoría Ambiental y Jurídico.

SEMARNAT. Información obtenida por Verónica Sepúlveda, coordinadora de los ProAires de la República de México.

Publicaciones:

Programa de Mejora de la Calidad del Aire para León 2008-2012. Salamanca (Gto), México. Año 2008.

Inventario de emisiones del Estado de Guanajuato, 2006. Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

Sitios web:

SEMARNAT, web oficial: www.semarnat.gob.mx

SAGARPA - Página web oficial de SAGARPA.
www.sagarpa.gob.mx/