



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

DESEMPEÑO EN EL ENTORNO DEL PROGRAMA NACIONAL
DE AUDITORIA AMBIENTAL: PROPUESTAS METODOLÓGICAS
PARA SU EVALUACIÓN EN EL CONTEXTO NACIONAL.

TESIS

Que para obtener el grado de

Doctor en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Ecología)

Presenta

Leonardo Ramón Álvarez Larrauri

La Paz, Baja California Sur, Febrero de 2008.

RESUMEN

Como una consecuencia del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica se creó en 1992 la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente orientada al cumplimiento de la normatividad ambiental en México. Esta agencia utiliza dos estrategias: una de comando-control de carácter coercitivo y las auditorías ambientales de carácter voluntario, del Programa Nacional de Auditorías Ambientales (PNAA), el cual certifica a las organizaciones que completan las acciones que los auditores establecen para el total cumplimiento de la legislación ambiental. El presente trabajo representa el primer análisis sistematizado de los 2,764 informes de los auditores ambientales generados en los primeros 10 años de existencia del programa. Contiene una propuesta metodológica mediante indicadores que evalúan las consecuencias del PNAA sobre el medio ambiente, la actuación administrativa, desempeño económico, operatividad e impacto social que las organizaciones lograron al invertir 2,155 millones de Dólares para cumplir con las auditorías ambientales. Además, se propone el uso en el programa de un índice de desempeño ambiental que oriente sobre los avances del mismo. Se analizan los alcances, orientación, metodología y criterios de aplicación de las auditorías como instrumento de política ambiental y su importancia en los contextos nacionales e internacionales. Se discuten, entre otras, las implicaciones de que en un programa ambiental nacional, solo el 9.3 por ciento de las observaciones de los auditores se refirieron directamente a disminuir la presión de las organizaciones sobre el medioambiente y que el 60 por ciento de las acciones de las organizaciones se orientaron a disminuir el riesgo industrial y seguridad laboral. Se comenta sobre el cumplimiento de las organizaciones y sobre los aspectos ambientales derivados de sus operaciones. Se discuten las implicaciones de la legislación ambiental y el papel de los auditores sobre el PNAA. Se dan recomendaciones y proponen mecanismos para mejorar la efectividad de las auditorías y reorientarlas hacia un mejor instrumento de protección ambiental. El trabajo es único en su tipo, por lo que se espera que su análisis produzca propuestas que mejoren las políticas públicas en materia ambiental así como el seguimiento posterior de las acciones de dichas políticas en México.

Palabras Clave: PROFEPA, México, indicadores ambientales, auditorías ambientales, TLCNA, control contaminación.

ABSTRACT

As a consequence of the Free Trade Agreement of North America, the Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) of Mexico was created in 1992 to assist in enforcement of environmental legislation. PROFEPA uses two strategies: (1) command-control, which includes inspections and penalties and (2) voluntary environmental audits called Programa Nacional de Auditorías Ambientales (PNAA). The second strategy uses auditors to certify companies and government agencies that have fulfilled a voluntary agreement with PROFEPA to completely comply with environmental law. This study represents the first systematic analysis of 2764 environmental audits generated in the first ten years of the PNAA, including a methodological proposal based on indicators that assess the impact of PNAA on the environment, administrative and economic performance, operability, and social impact that the companies and agencies were able achieve after investing US\$2155 million dollars to comply with environmental audits. Additionally, this study proposes that an index of environmental performance be applied to provide guidance to PROFEPA on the environmental progress of the PNAA. It discusses the scope, direction, methodology, and criteria for the application of audits as an instrument of environmental policy and its importance in national and international contexts. The level of compliance of the organizations and their impact on environmental aspects are discussed. Among the findings, only 9.3% of the observations of the auditors directly relate to lessening the pressure of the organizations on the environment and that 60% of the efforts were directed toward reducing industrial risk and enhancing job security. Also discussed are the implications of Mexican environmental legislation and the role of auditors on the PNAA. Recommendations include a mechanism for improving the effectiveness of audits and redirecting it towards a better instrument for environmental protection. The study represented a unique opportunity to produce proposals to improve public policy and environmental monitoring under the PNAA in Mexico.

Key words: PROFEPA, NAFTA, pollution control, environmental audits, environmental indicators.

Comites

Tutorial.

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella. Tutor.
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B.C.S. México

Dr. Sergio Hernández Vázquez. Co-tutor.
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B.C.S. México

Dra. Nydia Suppen Reynaga. Co-tutora.
Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable.

Dr. Rubén Lara Lara. Co-tutor.
Centro de Investigacion Cientifica y de Educacion Superior de Ensenada

Dr. Luis Bohórquez

Revisor de Tesis

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella.

Dr. Sergio Hernández Vázquez.

Dra. Nydia Suppen Reynaga.

Dr. Rubén Lara Lara.

Dr. Daniel Lluch Cota.
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B.C.S. México

Jurado Examen de Grado

Dr. Ricardo Rodríguez Estrella.

Dr. Sergio Hernández Vázquez.

Dra. Nydia Suppen Reynaga.

Dr. Rubén Lara Lara.

Dr. Daniel Lluch Cota.

Dr. Salvador Lluch Cota (suplente).
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, B.C.S. México

Dedicatoria

Hay presencias en la vida de cada persona que le dan sentido profundo a las acciones que emprenden. Afortunadamente, yo tengo varias que por su calidad humana se han convertido en los pilares que soportan mi existencia. De ellas destaca Carmen Álvarez de Corona, a la que dedico este trabajo. Su entrañable apoyo, que con cariño y solidaridad me obsequia continuamente, ha sido definitorio para lograr las metas profesionales y personales que me he propuesto. Su presencia, como la de Ramón Álvarez Gutiérrez e Iker Larrauri Prado, ha enriquecido e iluminado el derrotero de mi vida.

Agradecimientos.

Este trabajo se basa en los contenidos de los archivos del PNAA y no habría sido posible sin la oportunidad que me ofrecieran el Lic. José Ignacio Campillo García Procurador Federal de Protección al Ambiente y el Dr. Luis Fernando Hernández Lezama. Subprocurador de Auditoría Ambiental. El apoyo y asesoría del Dr. Ricardo Rodríguez Estrella fueron fundamentales para el desarrollo del trabajo al igual que la intervención del Dr. Daniel Lluch Cota. Debo además agradecer el apoyo recibido por parte del personal del Programa de Postgrado del CIBNOR y en especial a Ira Fogel por su invaluable intervención en el desarrollo y publicación de los artículos derivados de este trabajo. Este trabajo se deriva del programa de becas del CONACYT por lo que sin este no habría sido posible este concretar este trabajo.

En forma muy especial tengo que agradecer y hacer un reconocimiento a Lilia Cortes Cirett que me acompañó, toleró y apoyó constantemente durante todo el proceso para culminar esta fase de mi vida profesional. Su comprensión y presencia ilumina este esfuerzo y lo hace de dos.

Índice

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.	IV
ÍNDICE.....	1
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABLAS.....	10
GLOSARIO.....	13
INTRODUCCIÓN.....	16
OBJETIVOS.	18
ANTECEDENTES	22
EL PROGRAMA NACIONAL DE AUDITORÍA AMBIENTAL, SU DESARROLLO, SITUACIÓN ACTUAL.	22
CONTEXTO EN EL CUAL SURGE Y SE DESARROLLA EL PNAA.....	25
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO.....	33
LAS POLÍTICAS AMBIENTALES EN MÉXICO, SU EVOLUCIÓN Y ESTADO ACTUAL	36
SITUACIÓN AMBIENTAL DE MÉXICO A PRINCIPIO DEL MILENIO.....	42
ANTECEDENTES INTERNACIONALES DE LA APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MERCADO	48
LA AUDITORIA AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE MERCADO.	50
CONSIDERACIONES SOBRE LOS INSTRUMENTOS DE MERCADO PARA SU INCORPORACIÓN AL PNAA.	51
LOS INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL (IDAs)	53
ANTECEDENTES EN LA APLICACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES	55
LA APLICACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES	59
<i>El uso de la diversidad y la estabilidad de las comunidades como indicadores.....</i>	<i>59</i>
<i>Los indicadores y sus características.....</i>	<i>62</i>

<i>El concepto de Huella Ecológica</i>	65
<i>El Holismo y los indicadores e índice</i>	65
<i>El marco conceptual para la elaboración y aplicación de los indicadores y del IHDA.</i>	66
MATERIAL Y MÉTODOS	69
OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.	69
INDICADORES USADOS EN EL ANÁLISIS	72
<i>Desarrollo del Índice Holístico de Desempeño Ambiental.</i>	73
REPRESENTATIVIDAD	76
ANÁLISIS PRELIMINAR PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE HALLAZGOS SUFICIENTES PARA DESCRIBIR ADECUADAMENTE EL COMPORTAMIENTO DE LOS DATOS ANALIZADOS.	81
<i>Aplicación de la prueba para determinar el tipo de distribución</i>	88
PRUEBA DE CONSISTENCIA EN LA CALIFICACIÓN	90
METODOLOGÍA Y CRITERIOS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO.	92
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	95
LA IMPORTANCIA DEL PNAA EN EL PAÍS	96
<i>Eficiencia en el reclutamiento de organizaciones al PNAA.</i>	96
<i>Distribución de la presión ambiental industrial y cobertura por estado del PNAA.</i> ...	97
<i>Las industrias altamente riesgosas en el PNAA.</i>	99
<i>Participación del sector paraestatal en el PNAA.</i>	101
<i>Distribución por cantidad de empleados de las empresas riesgosas del país.</i>	103
<i>Empresas grandes y riesgosas inscritas por año al PNAA.</i>	105
<i>Influencia del PNAA en las empresas exportadoras.</i>	105
<i>Clasificación por tipo de organización de las empresas que han ingresado anualmente al PNAA.</i>	107
IMPLICACIONES EN EL ENTORNO ECONÓMICO	109
<i>Los costos y el gasto social para proteger el Medioambiente en México.</i>	109
<i>Aportación de recursos al cumplimiento ambiental por las organizaciones en el PNAA.</i>	122
<i>Inversiones de las organizaciones que pudieron ser comprobadas.</i>	123

<i>Gasto ambiental por sector productivo comparado con las inversiones en el PNAA</i>	124
<i>Eficiencia y rentabilidad ambiental del PNAA.....</i>	126
IMPLICACIONES EN EL MEDIO AMBIENTE	130
<i>La Aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, México.</i>	130
<i>¿Cómo observan los Auditores a los Diferentes Sectores?.....</i>	131
<i>El comportamiento de las Observaciones de los auditores.....</i>	133
<i>¿Cual es el esfuerzo requeridos durante las auditorías para cubrir adecuadamente la legislación ambiental?.....</i>	135
<i>Las auditorías como instrumento para controlar la contaminación.....</i>	136
<i>Las auditorías y los cambios de procesos para mejorar el medio ambiente.</i>	138
<i>¿Que tanto ayudan al medio ambiente las auditorías?.....</i>	139
IMPLICACIONES EN EL ENTORNO SOCIAL.....	143
<i>¿Qué tanto ayudan las auditorías a ahorrar energía?</i>	143
<i>¿Que tanto sirven las auditorías para prevenir accidentes?</i>	146
<i>Nivel de cumplimiento de la normatividad y calidad de las intervenciones de los auditores.</i>	148
IMPLICACIONES EN EL ENTORNO ORGANIZACIONAL.....	158
<i>Contribución de las auditorías en los aspectos organizacionales y sociales.</i>	158
<i>Qué tanto ayuda la Auditoría a hacer más competitivas a las empresas que ingresan al PNAA.</i>	170
<i>Relación entre el tamaño de la empresa y el tipo de Hallazgos detectados en las auditorías.....</i>	171
<i>Relación entre el tipo de industria y el tipo de Hallazgos detectados durante las auditorías.....</i>	174
EL ÍNDICE HOLÍSTICO DE DESPEÑO AMBIENTAL	176
<i>La relación entre indicadores.</i>	176
<i>El comportamiento de los indicadores en relación al índice.....</i>	179
<i>La importancia de los indicadores por sector productivo.</i>	181
<i>Relaciones entre los diferentes rubros normados</i>	189
<i>Las tendencias en cada sector productivo respecto de los rubros normados.....</i>	191

<i>Comportamiento de los rubros respecto a la normatividad ambiental.....</i>	<i>198</i>
<i>El efecto de las organizaciones sobre los distintos rubros considerados en la legislación.....</i>	<i>200</i>
<i>Desempeño ambiental y social de las organizaciones en el PNAA.....</i>	<i>206</i>
<i>Importancia en las auditorías ambientales de los aspectos relacionados con el entorno y efectos sociales.</i>	<i>215</i>
<i>Aportaciones no normadas de las auditorías al mejoramiento del desempeño de las organizaciones.....</i>	<i>218</i>
<i>El rubro ambiental normado y su incumplimiento por las organizaciones productivas.</i>	<i>221</i>
<i>Las implicaciones ambientales del PNAA incorporadas a un posible indicador de Estado.</i>	<i>225</i>
<i>Consideraciones sobre la Aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, México.</i>	<i>226</i>
<i>Medidas para integrar la propuesta al esquema PER.....</i>	<i>226</i>
<i>Toma de Decisiones como Teoría en la Aplicación de IHDAs.</i>	<i>227</i>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	232
REFERENCIAS	245
ANEXOS	268
ANEXO 1. ARTÍCULO PUBLICADO EN EL JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION.....	268
ANEXO 2. CARTA DE ACEPTACIÓN Y ARTÍCULO SOMETIDO A LA REVISTA INTERCIENCIA.....	268

Lista de Figuras

Figura 1. Modelo jerárquico de evaluación del cumplimiento ambiental de las empresas en el Programa de Auditoría Ambiental. El Índice Holístico es la agregación de los indicadores normalizados para llegar a un valor que va de 0 a 10 unidades. En este trabajo se asume que cada indicador tiene el mismo peso.	74
Figura 2. Comparación entre la distribución de los sectores de una muestra de 264 auditorías y el padrón del PNAA.....	78
Figura 2a. Determinación del mejor tamaño de la muestra para representar al sector 300 (Sector Manufacturero).....	79
Figura 2b. Comparación entre las proporciones de los diferentes sectores registrados en el padrón del PNAA y la muestra ajustada.....	80
Figura 2d. Comparación entre el padrón del PNAA y la muestra de 186 auditorías considerando el tamaño de las empresas.	80
Figura 3. Valores de similitud acumulados en cada uno de los 18 indicadores considerados. Con ésto se busca determinar la cantidad de hallazgos a partir del cual cualquier valor agregado no aporta más información de manera significativa.	86
Figura 4. Distribución de probabilidades de los valores de similitud calculados.	88
Figura 5. Número de empresas que ingresaron anualmente al PNAA. Datos hasta el 2006. Total de ingresos acumulados.....	97
Figura 6. Distribución por entidad federativa de las auditorías efectuadas entre 1992 y 2006. Total 5,562.....	98
Figura 7. Porcentaje de empresas consideradas como riesgosas que ingresaron anualmente al PNAA.	101
Figura 8. Clasificación por tamaño de las 7824 empresas consideradas por PROFEPA como riesgosas. El complemento en cada una de ellas es el porcentaje en el Programa Nacional de Inspección y Vigilancia. Datos hasta el 2003. N/C: sin clasificar	104
Figura 9. Porcentaje de empresas grandes y riesgosas inscritas por año al PNAA. Se analizaron 2,015.....	105
Figura 10. Incorporación anual de empresas exportadoras al PNAA.....	106

Figura 11. Porcentajes de organizaciones incorporadas al PNAA por tipo de sector.	108
Figura 12. Comparación entre costos de degradación, costos de agotamiento de los recursos naturales y gastos de protección ambiental del sector Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).	111
Figura 13. Comparación entre costos de degradación, costos de agotamiento de los recursos naturales y gastos de protección ambiental del sector Petróleo (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).	113
Figura 14. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Industrial Manufacturera (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).....	114
Figura 15. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Electricidad, Agua y Gas (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).	114
Figura 16. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Construcción (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).	115
Figura 17. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).116	
Figura 18. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Servicios, excepto Administración Pública (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).	116
Figura 19. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Administración Pública (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).	117
Figura 20. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Hogares (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).	117
Figura 21. Comparación entre costos de degradación, costos de agotamiento de los recursos naturales y gastos de protección ambiental de todos los sectores, excepto Minería, acumulados de 1998 a 2003 (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).	118

Figura 22. Comparación ente la Distribución de Sectores en el PNAA y la Contribución de los Mismos en el Deterioro y Agotamiento de los Recursos Naturales (INEGI, 2003b).	120
Figura 23. Inversiones convenidas anualmente en las auditorías comparadas con las que pudieron ser comprobadas. Millones de dólares al 2003.....	123
Figura 24. Comparación anual del total del gasto ambiental hecho por los sectores del petróleo, manufacturas y electricidad con las inversiones hechas en el PNAA.	125
Figura 25. Presupuestos aprobados para los sectores agropecuario y medioambiental.	127
Figura 26. Presupuestos anuales aprobados para la PROFEPA	129
Figura 27. Comparación del promedio de Observaciones por Hallazgo por auditoría considerando los diferentes sectores. Se incluye el porcentaje de recomendaciones no normadas.....	131
Figura 28. Frecuencia de la cantidad de Observaciones que los auditores hacen por Hallazgo.....	134
Figura 29. Cantidad de Observaciones por indicador que los auditores deberían efectuar para cubrir adecuadamente la legislación ambiental considerando la manera que hasta ahora se han realizado.....	135
Figura 30. Porcentajes de ocurrencia de los diferentes indicadores considerando el total de recomendaciones efectuadas por los auditores.....	142
Figura 31. Comparación entre la cantidad de accidentes registrados hasta el 2005 en empresas dentro y fuera del PNAA.	147
Figura 32. Promedio de Hallazgos riesgosos por auditor comparado con el total de normas oficiales de seguridad y riesgo de la STPS.....	150
Figura 33. Promedio de Hallazgos ambientales por auditor comparado con el total de normas oficiales de medio ambiente de la SEMARNAT.....	151
Figura 34. Distribución de las frecuencias con que las empresas se acercan al cumplimiento pleno de la normatividad ambiental y de riesgo al auditarse.....	152
Figura 35. Distribución de las frecuencias con que las empresas se acercan al cumplimiento pleno de la normatividad ambiental al auditarse.	154
Figura 36. Cantidad de unidades de producción de acuerdo al tamaño. Datos del año 2004.	156

Figura 37. Total de personas ocupadas por tipo de empresa considerando el tamaño de las mismas. Datos en miles de trabajadores en el 2004.	157
Figura 38. Importancia relativa de cada aspecto considerando el total de Observaciones efectuadas por los auditores.....	160
Figura 39. Pesos relativos en porcentaje de cada indicador respecto del Aspecto que los contiene.....	162
Figura 40. Relación entre la cantidad de trabajadores, los Hallazgos registrados durante las auditorías y las Observaciones hechas por los auditores	172
Figura 41. Diagrama con las distancias entre los indicadores. Se ha usado el complemento del índice de correlación "R" de Spearman.	180
Figura 42. Importancia de los indicadores en el sector: Agricultura, Ganadería, caza, Silvicultura y Pesca.	182
Figura 43. Importancia de los indicadores en el sector: Minería y Extracción de Petróleo.	183
Figura 44. Importancia de los indicadores en el sector: Manufacturero.	186
Figura 45. Importancia de los indicadores en el sector: Electricidad y Agua.	187
Figura 46. Importancia de los indicadores en el sector: Transporte y comunicación.	188
Figura 47. Importancia de los indicadores en el sector: Servicios.	189
El peso de los indicadores registrados se reparte más homogéneamente que en otros sectores.	189
Figura 48. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Agricultura, Ganadería, caza, Silvicultura y Pesca.....	192
Figura 49. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Minería y extracción de petróleo.	193
Figura 50. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Manufacturero.....	194
Figura 51. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Electricidad y Agua.	195
Figura 52. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Comercio.....	196

Figura 53. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Transporte y Comunicaciones.	197
Figura 54. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Servicios.....	198
Figura 55. Comparación de las proporciones por rubro ambiental entre la normatividad ambiental y los Hallazgos en las auditorías.....	199
Figura 56. Distribución de los Hallazgos según los rubros considerados.	201
Figura 57. Distribución de las Observaciones ambientales respecto de los indicadores....	205
Figura 58. Comparación de los pesos de los indicadores entre las Observaciones sobre riesgo y medioambiente.....	206
Figura 59. Comparación del peso de cada aspecto en el sector Agricultura, Ganadería, caza, Silvicultura y Pesca.	207
Figura 60. Comparación del peso de cada aspecto en el sector: Minería y Extracción de Petróleo.....	208
Figura 61. Comparación del peso de cada aspecto en el sector: Manufacturero.....	209
Figura 62. Comparación del peso de cada aspecto en el sector: Electricidad y Agua.....	210
Figura 63. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector Comercio.....	212
Figura 64. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector: Transporte y Comunicaciones.....	213
Figura 65. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector: Servicios.....	214
Figura 66. Efectividad de los auditores por sector medido por la cantidad de Observaciones efectuadas en las auditorías.	216
Figura 67. Comparación entre los Hallazgos normados y los considerados como buenas prácticas en cada rubro.	218
Figura 68. Distribución de las Observaciones por rubro hechas por los auditores en el total de las auditorías analizadas.....	221
Figura 69. Comparación de los Indicadores Holísticos de Desempeño Ambiental encontrados en los diferentes sectores. Se incluye el IHDA calculado para el PNAA.	231

Lista de Tablas

Tabla I. Comparación de los indicadores sociales entre los países que forman parte de la Unión Europea y aquellos recientemente aceptados (Belt, 2004).	28
Tabla Ia. Lista de los 18 indicadores que forman el Índice Holístico de Desempeño Ambiental. Los indicadores se agrupan en los Aspectos que se consideran relevantes para que una auditoría contribuya a la gestión de las organizaciones que ingresan al PNAA.	72
Tabla Ib. Claves usadas en este trabajo para definir los diferentes sectores productivos de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos	77
Tabla II. Probabilidad encontrada de cada indicador al analizar 1,960 Hallazgos.....	82
Tabla III. Cantidad mínima de Hallazgos suficientes para explicar el comportamiento de cada indicador.....	86
Tabla IV. Valores encontrados para ajustar a una determinada distribución de la suma de todos los indicadores	90
Tabla V Cantidad y porcentaje de organizaciones gubernamentales. Información acumulada hasta Febrero del 2003.....	102
Tabla VI. Comparación entre los gastos ambientales registrados por el INEGI y por la PROFEPA en el sector Manufacturero. Valores en miles de millones de pesos corrientes.	119
Tabla VII. Claves usadas en este trabajo para definir los diferentes sectores productivos de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos	119
Tabla VIII Cantidad estimada de inversiones efectuadas anualmente calculadas con base en los promedios anuales verificados y extrapolada al número de convenios firmados. Valores en miles de millones de dólares actualizados al 2003.....	122
Tabla IX. Comparación entre los presupuestos asignados en el 2006 para los sectores Agropecuarios y Medioambientales Millones de pesos.	126
Tabla X. Distribución del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) en los diferentes organismos que forman el sector medioambiental (Michel, 2006).	128
Tabla XI. Peso de las Observaciones por tipo de sector productivo relacionadas directamente con contaminación Indicador C3.5 y con evidencias indirectas de no cumplimiento con los límites normados de contaminación.....	138

Tabla XII. Mejoras reportadas por las organizaciones después de haberse certificado. Las reducciones en residuos peligrosos y emisiones al aire son respecto a la generación. Consumos en agua y energía se basan en reducción de costos. La seguridad se basa en aumentos en la cantidad de horas sin accidentes.....	144
Tabla XIII. Indicadores de tipo genérico que se han incorporado a la metodología del PNAA a partir del 2003	145
Tabla XIV. Cantidad de Hallazgos que en promedio se encuentran en las auditorías. Expresadas según el sector industrial catalogado por la CMAP.	149
Tabla XV. Cantidad de empresas inscritas en el PNAA de acuerdo a su tamaño. Comparando los datos del 2003 y del 2007. Se excluyen las micro empresas que de acuerdo a la PROFEPA en el 2007 eran de 1170 instalaciones (PROFEPA, 2008) ..	158
Tabla XVI. Mejoras reportadas después de la certificación.....	163
Tabla XVII. Categorías propuestas para ser evaluadas y su importancia para determinar los impactos producidos en el análisis de Ciclo de Vida	165
Tabla XVIII. Relación entre el tamaño de las empresas, la cantidad promedio de Hallazgos encontrados durante las auditorías y la cantidad de Observaciones hechas por los auditores. N= 49.	173
Tabla XIX. Comparación de los rubros encontrados en cada sector. Los valores son los porcentajes encontrados. Los valores marcados en color son aquellos que difieren estadísticamente al promedio de cada rubro.....	174
Tabla XX. Relaciones estadísticas entre los indicadores considerando su peso. Los valores de Chi cuadrada son significativos al nivel de $p < 0.95$	178
Tabla XXI. Correlaciones significativas encontradas entre los dieciocho indicadores. El nivel de certidumbre seleccionado es de más del 99.9%.....	179
Tabla XXII. Correlación entre los Rubros. Los valores son los índices de correlación de Spearman.	190
Tabla XXIII. Cantidad de normas que pueden ser aplicadas en forma genérica a cualquier tipo de instalación. Las cantidades se calcularon analizando la normatividad ambiental federal aplicable (SEMARNAT, 2008).	202
Tabla XXIV. Comparación entre la legislación relacionada con la seguridad en el trabajo y la relacionada con el medio ambiente.....	203

Tabla XXV. Comparación entre los porcentajes de Hallazgos ambientales y de riesgo comparados con los que la legislación contiene y pueden ser aplicados en una auditoría.....	204
Tabla XXVI. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector Electricidad y Agua.....	211

Glosario.

Aspecto:

Elementos de una organización que pueden interactuar con el ambiente y cuyo comportamiento se traduce en un impacto sobre el ambiente natural o social y que se busca sean revisados por una auditoría ambiental integral. Estos son: desempeño empresarial, entorno, desempeño operativo, desempeño administrativo, efectos socioeconómicos.

Desempeño administrativo:

Resultados del control de los elementos de dirección que se requieren para hacer posible la operación de una instalación. Este agrupa a los siguientes indicadores: mejora en la seguridad o capacidad de los recursos humanos; mejora en la planeación y mejora en la practicas administrativas.

Desempeño ambiental:

Es el resultado de la administración de los aspectos ambientales.

Desempeño ambiental holístico:

Resultados mesurables del conjunto de actividades de una instalación relativo al control de los aspectos operacionales, económicos y sociales que impactan al entorno. Puede ser resultado del sistema de administración ambiental cuando existe o como resultado de la política ambiental, objetivos y metas de una organización.

Desempeño empresarial:

Resultado de las actividades productivas que se traducen en beneficios económicos o que garanticen la continuidad y crecimiento de las mismas. Está implícito que la generación de riqueza permite atender de mejor manera los impactos de las actividades de una instalación o empresa. Este agrupa a los siguientes indicadores: mejora en la efectividad económica; mejora en la competitividad e innovación tecnológica.

Desempeño operativo:

Resultados de las actividades productivas o servicios internos de una instalación que pueden interactuar con el ambiente o el entorno y que están directamente relacionadas con el objeto de la actividad productiva. Este agrupa los siguientes índices: mejora en el uso de materiales: uso de energía y servicios; mejora en el suministro de insumos; mejora en el diseño, operación mantenimiento de equipos, edificios o instalaciones; disminución en la generación de residuos y emisiones o acumulación de los mismos y mejora del producto.

Efectos socioeconómicos:

Resultado de la interacción con los elementos sociales u organizaciones impactados directamente por los efectos operativos de la instalación. Este agrupa a los siguientes indicadores: mejora en la protección del empleo o incremento del mismo; disminución sobre la capacidad del municipio de proveer los servicios para el tratamiento de aguas residuales o manejo adecuado de los residuos; mejora en la recepción social. Este último se refiere a lo que los vecinos perciben sobre el desempeño ambiental de la instalación o empresa, independientemente de que sea real o no.

Entorno:

Se refiere al medio ambiente, los trabajadores, clientes, proveedores, vecinos y demás elementos sociales o económicos inmediatos a las instalaciones y que se ven directamente impactados por las actividades de las mismas. Este agrupa a los siguientes indicadores: reducción en la magnitud de los impactos ambientales, reducción en la temporalidad de los impactos ambientales y reducción en la extensión de los impactos ambientales.

Evaluación del desempeño ambiental:

Método para medir los resultados de la administración ambiental de la organización, en algunos aspectos como: actividades, productos o servicios. Básicamente es una herramienta para ayudar a una organización a medir y mejorar su desempeño ambiental sobre la base de indicadores.

Hallazgo:

Elemento operativo, físico o de organización que un auditor valora respecto a una norma oficial, criterio o una buena practica ambiental y que genera recomendaciones u observaciones para atenderla o mejorarla. Un hallazgo puede generar varias observaciones.

Impacto Ambiental:

Efectos en el medio natural de las actividades humanas. Incluye los efectos indirectos de la contaminación. Cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

Indicador:

Herramienta de medición, representativa de sistemas y procesos estáticos y dinámicos. Son manifestaciones gráficas, matemáticas o conceptuales de sistemas y procesos naturales y humanos. Indicadores pueden simplificar sistemas y procesos complejos en cantidades de información adecuadas y entendibles que pueden ser utilizadas para la toma de decisiones. Los indicadores en este trabajo se presentan en la Tabla Ia en la sección de Materiales y Métodos.

Índice

Un índice es una representación de los indicadores en una forma simplificada e integrada.

Índice Holístico de Desempeño Ambiental (IHDA).

Es la representación matemática de los 18 indicadores generados para evaluar el desempeño de las auditorías ambientales del Programa Nacional de Auditorías Ambientales de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Observación:

Opinión calificada del auditor respecto a la atención de un hallazgo durante la ejecución de la auditoría. Cada observación se califica por uno o varios indicadores. Una observación es frecuentemente una recomendación del auditor para subsanar un hallazgo.

Introducción.

El presente trabajo representa el primer análisis de los contenidos de los informes de las auditorías ambientales que son la herramienta principal del Programa Nacional de Auditoría Ambiental en México. Ante la inexistencia de un análisis de la efectividad de las auditorías ambientales, éste pretende ser un esfuerzo para determinar cuales han sido los efectos de este mecanismo de política ambiental en el ámbito nacional sobre el entorno y en especial sobre el medio ambiente. Para hacer una valoración integral, este trabajo contempla en forma general, la creación de un marco conceptual teórico y de aplicación para después generar un índice que pueda medir las consecuencias y efectividad de las auditorías ambientales. Además, se incluye un análisis del instrumento como política que teóricamente ha sido diseñado para mejorar el medio ambiente, su ubicación en el tiempo y ámbito nacional, sus actuales características y con base en estos aspectos y los resultados hasta ahora logrados, se proponen mejoras para paliar las deficiencias que se han encontrado para cumplir con los objetivos que el gobierno ha querido lograr con este instrumento. Para poder analizar los resultados de las auditorías, se ha desarrollado una metodología que se basa en la aplicación de indicadores de gestión y el desarrollo de un índice que los integra. Para su desarrollo, se hace un análisis del estado actual del conocimiento de la aplicación de estos índices. Con su aplicación, se evalúan las acciones de los auditores y sus consecuencias sobre las organizaciones que ingresan al programa y sobre el entorno de las mismas. La propuesta de esta metodología intenta contestar la pregunta básica sobre la efectividad de los instrumentos de política de estado basados en la regulación de los problemas ambientales utilizando las fuerzas del mercado en contraposición a las imposiciones normativas por parte del Estado.

Las auditorías ambientales surgen a mediados de los años ochentas (Schaeffer, Kerster et al., 1985) en diferentes países como una alternativa no gubernamental de auto gestión ambiental empresarial (Orea de Miguel Oñate, 1994). La necesidad de preservar el ambiente se expande en esos años a la participación activa y responsable de las empresas que acordes con su origen intuyen que la contaminación causada por sus actividades puede

ser controlada y abatida utilizando las fuerzas del mercado compensando las limitaciones de los gobiernos para atender eficazmente esta situación (Ribó, 1996; Erice, 2003). Esto es: los consumidores al ser cada día más concientes de los problemas de contaminación, tenderán paulatinamente a usar productos de empresas que no contaminen o agredan al medio ambiente. Esta inquietud se plasma en la creación a principios de los noventa y dentro del International Standard Organization (ISO) de carácter comercial, en creación de las normas ambientales voluntarias (Cascio, Mitchell et al., 1996; Rezaee Elam) las cuales se integran a auditorías, mismas que se proponen sean de carácter voluntario. Para esto se desarrolló en ese tiempo una metodología basada en la calificación por parte de terceras personas expertas no gubernamentales, que revisan contra unos estándares el comportamiento ambiental de la organización que voluntariamente quiera abatir su impacto ambiental previendo que de no hacerlo, los consumidores y la sociedad tenderán a no usar sus productos o servicios. En forma paralela, el sector académico desarrolla diferentes aplicaciones a este tipo de instrumentos de auto control (Christensen Nielsen, 1993; Cahill, Kane et al., 1996; Kopytinski, 1997; Malaxecevarría, 1997; Vives, 1998; Gray, 1999; Herrero, 2003; Viña-Vizcaíno, 2003). La aplicación de las auditorías ambientales se ha extendido paulatinamente a otros campos económicos como la gestión ambiental municipal (Balager, 1997; de Castelldefels, 1998), el ordenamiento turístico (Ding Pigram, 1995; Goodall, 1995; Diamantis, 1998; Salom, 2001) y el manejo de recursos naturales (Vammieri Maurette, 1995; Fronti de García, Wainstein et al., 2000).

Simultáneamente, México inicia su transformación económica con la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLNA) que como se detalla en la siguiente sección, adopta como política de estado la utilización de este instrumento para promover el cumplimiento de la normatividad ambiental. Es pionero a nivel mundial en este sentido iniciando con las auditorías en 1993. Otro países han seguido el esquema. Ente ellos, Inglaterra (Gray Collison, 1991; Barnes, 1994), Australia (Buckley, 1989; Tilt, 2001), Canada (Sharma Vredenburg, 1998; Kirkland Thompson, 1999), EEUU (Johnston, 1995; EPA, 1997; Hillary, 2004), Indonesia (Afsah, Blackman et al., 2000). En Iberoamérica esta herramienta hasta ahora empieza a promocionarse para su aplicación. Argentina (Fronti de

García, Wainstein et al., 2000), Colombia (Viña-Vizcaíno, 2003) como ejemplo y España como parte de la comunidad Europea (Herrero, 2003).

El análisis global de la bibliografía para determinar a nivel mundial cuales han sido los efectos de las auditorias ambientales indican que solo se han hecho evaluaciones a nivel de organización (Nevado-Batalla FernandezdeGatta, 1997; Morandi Hirsch, 1998; Tilt, 2001; García, 2002) y que en general no hay suficientes datos (Moudon Lee, 2003) aún para hacer un análisis completo a nivel nacional, aunque se ha intentado hacerlo de forma completa para Europa (Milne Adler, 1999; Owen, 2003) con resultados muy generales.

Este trabajo es por lo tanto, uno de los primeros a nivel mundial, y todo indica que el primer esfuerzo a nivel de México, para evaluar el instrumento de la auditoría ambiental. Como se verá, hay suficientes auditorias después de 14 años de experiencia para hacer una evaluación global. En este sentido, el autor de esta tesis no ha encontrado instrumentos de valoración de estas políticas ni marcos de referencia para las valoraciones. El trabajo es pues único en su tipo por lo que se espera su análisis producirá propuestas que mejoren las políticas públicas en materia ambiental así como el seguimiento posterior de las acciones de dichas políticas en México.

Objetivos.

Esta tesis tiene como objetivos:

- Valorar los logros de las auditorias ambientales y proponer un marco de referencia e instrumentos para continuamente valorar su efecto sobre el medio ambiente y el desempeño ambiental del sector productivo;
- Explorar el estado actual de conocimiento de este instrumento
- Evaluar la efectividad del PNAA como instrumento para hacer cumplir la legislación ambiental
- Ayudar a resolver la falta de eficacia para prevenir y disminuir los impactos ambientales del sector productivo.

Este trabajo es en gran medida una tesis de desarrollo metodológico para avanzar en la conceptualización y la aplicación de un índice de gestión integral e indicadores de mejora, por lo que se hará énfasis de las bases y antecedentes de dónde provienen los índices y por qué se construyen en la forma en que se propone. Los indicadores son usados para especificar empíricamente conceptos que no pueden ser totalmente abordados mediante reglas generalmente aceptadas (Vos, 1985). Tienden a simplificar conceptos complejos y como tales tienden a comprometer la exactitud científica porque demandan información concisa (Verbruggen Kuik, 1991; Selman, 1999). Los indicadores se usan tanto para la planeación como para comunicar (Briassoulis, 2001) y se presentan siempre relacionados con la función que los motiva. La necesidad de aplicar indicadores en el campo de la gestión ambiental es un tema de activo desarrollo y se pueden encontrar ejemplos varios en la literatura reciente, entre otros se pueden mencionar los relacionados con el desarrollo sustentable y el estado del medio ambiente (Bartelmus, 1990; Hunsaker Carpenter, 1990; Dalal-Clayton, Assessment et al., 1993; Hannon, Ruth et al., 1993; Corson, 1994; Henderson, 1994; Corson, 1995; Deelstra, 1995; Finger Kilcoyne Jr, 1995; Mitchell, May et al., 1995; Sands, (Norwich et al., 1995; Atkinson, Dubourg et al., 1997; Hille, 1998; Bell Morse, 1999; Bossel Group, 1999; Cole, Rayner et al., 2001; Olsthoorn, Tyteca et al., 2001; Hughes, 2002; Niemeijer, 2002; Bell Morse, 2003; Bockstaller Girardin, 2003), y aquellos específicos de la gestión ambiental empresarial (Coglianese Nash, 2001; Knoepfel, 2001). Este trabajo se inserta en la evaluación de los resultados que las políticas y legislación ambiental en México han logrado en los últimos 20 años y en específico, en la evaluación de las consecuencias de las medidas que tomó el gobierno de México con la apertura comercial y la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica. Es la primera ocasión que en forma sistematizada se usan indicadores que permiten distinguir las implicaciones, en las organizaciones considerando cinco aspectos medulares de las mismas: empresariales, administrativos, operacionales, sociales y de impacto directo al ambiente. Además, la aplicación de indicadores propuesta permite evaluar las consecuencias de las auditorías sobre los diferentes aspectos del entorno de las empresas.

El uso de indicadores y de un índice propuestos en este trabajo de tesis es una consecuencia de las tendencias internacionales actuales que han incorporado el factor ambiental en la competitividad por los mercados integrándolos en la gestión ambiental empresarial (Coglianese Nash, 2001; Knoepfel, 2001).

Es importante aclarar que el trabajo incluye en secciones algunas de las experiencias personales en la gestión ambiental en México que por más de 30 años de vida profesional en los sectores privado y público el autor ha tenido, por lo que no cuentan con referencias requeridas pero que ilustran el contexto del mismo. No obstante, se comparan aspectos inherentes a estas experiencias con las experiencias publicadas en otros países sobre la temática ambiental en la gestión ambiental a través de políticas públicas.

Este trabajo está organizado de manera de introducir al lector al tema, por lo que la sección de Antecedentes presenta el marco que permita ubicar al PNAA en el contexto nacional, dimensionar su importancia y justificar el desarrollo del presente trabajo; se inicia por lo tanto, con una descripción del desarrollo y situación actual del Programa Nacional de Auditoría Ambiental comentando las transformaciones que en el 2001 se hicieron para hacer más efectiva la operación del PNAA. Se continúa con la descripción de los antecedentes históricos de la gestión ambiental en México, las políticas ambientales que se han derivado y su posición ante las tendencias mundiales para el control ambiental de las acciones humanas así como las consecuencias que en forma general se tienen sobre el estado del ambiente en el país. Como este PNAA es una consecuencia del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica es importante ubicarlo con respecto a la injerencia del Estado sobre los bienes públicos ambientales y la aplicación de instrumentos de mercado para gestión ambiental.

Al final de los Antecedentes se describe la aplicación de indicadores ambientales en el país y se dedica un espacio para describir el marco conceptual, la teoría y las bases que se usan en el trabajo para desarrollar los indicadores y el índice que se propone.

La sección de Metodología inicia con la presentación de conceptos y definiciones necesarias para entender y seguir el análisis de los resultados así como una descripción de la información usada y de la aplicación de las pruebas estadísticas para garantizar la

representatividad y validez de los diferentes análisis que se aplican en este trabajo. El final de la metodología ubica al lector en el desarrollo de los indicadores y la fabricación del Índice Holístico de Desempeño Ambiental (IHDA).

La sección de Resultados incluye a la vez la discusión de los mismos. Se divide en la descripción de los efectos económicos del programa y su relevancia a nivel nacional. Le siguen el análisis de cada uno de los resultados de los indicadores aplicados y el desarrollo del Índice Holístico de Gestión Ambiental.

Por último se presentan las conclusiones y recomendaciones para potenciar al Programa Nacional de Auditoría Ambiental en México.

Antecedentes

El Programa Nacional de Auditoría Ambiental, su desarrollo, situación actual.

Para reforzar la aplicación de la normatividad en México, se organizó en 1992 la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) que instituyó dos estrategias para trabajar en el control de la contaminación industrial: la inspección y vigilancia del cumplimiento de las normas y reglamentos (estrategia coercitiva), y otra de tipo voluntario, que se denomina Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) (PROFEPA, 2000). Este Programa se basa en premiar, mediante la entrega de un certificado, a las empresas que, después de someterse al escrutinio de un grupo de expertos, hacen las inversiones y modificaciones necesarias para cumplir con la normatividad ambiental. La revisión es hecha por terceras personas que son reconocidas por la PROFEPA. Esta opinión experta, además de señalar la falla y la solución a implementar, también determina el monto de los recursos y los tiempos para cubrir las deficiencias encontradas. Las empresas firman un convenio, que incluye un programa, y reportan avances trimestrales. Al terminar, se hace una revisión que certifica el cumplimiento del convenio. Durante este proceso, la empresa se excluye del programa de inspecciones y debe volverse a auditar después de dos años para conservar la certificación (PROFEPA, 2003).

El PNAA basa su efectividad en la calidad de las auditorías, que dependen de la opinión de los expertos para atender los problemas de raíz que producen ineficiencias y, por ende, contaminación. Puesto que el proceso es voluntario, el auditor puede ir mas allá de la normatividad y compensar las deficiencias que ésta pueda tener, lo que, en principio, debe ser una ventaja sobre la estrategia de comando-control que implica la inspección de sólo los aspectos normados (Carmona-Lara, 2003). La calidad, objetividad y experiencia de los auditores son claves para la efectividad de la estrategia. El Programa Nacional de Auditorías Ambientales Mexicano ha cumplido 13 años de existencia, logrando avances importantes al incorporar a 5 mil 58 organizaciones y habiendo certificando a 2 mil 106 de

las industrias más importantes del país (Álvarez-Larrauri Fogel, 2008). Este instrumento de política ambiental, fue mejorado en el 2003 con la incorporación de algunos indicadores de desempeño ambiental (Álvarez-Larrauri, en prensa) aún insuficientes para atender adecuadamente el reto ambiental al que se enfrenta el país.

Derivados de las acciones producto del proceso de auditoría, se han logrado en los primeros 10 años de existencia inversiones por tres mil 319 millones de dólares en equipos, estudios, programas y acciones para controlar el riesgo y evitar la contaminación (Álvarez-Larrauri Fogel, 2008).

Supuestamente el proceso de la auditoría y el seguimiento de los resultados de la misma serían benéficos para las empresas al inducir ahorros, ordenar y hacer más eficientes los procesos, además de permitir a las empresas lograr el cumplimiento de la normatividad ambiental, lo que implicaría en principio, un beneficio al medio ambiente. Sin embargo, esto último es difícil de comprobar pues la metodología hasta ahora empleada no permite registrar y medir los efectos ambientales *per se* de las acciones derivadas de las auditorías ambientales.

Considerando lo anterior, en el 2001 al inicio de una nueva administración, se modificó la mecánica de la auditoría ambiental simplificándola y haciendo espacio para introducir la evaluación del riesgo ambiental, la vulnerabilidad y fragilidad del entorno. Además, se extendió la cobertura del PNAA incluyendo actividades que si bien no son industriales tienen repercusiones importantes en el medio ambiente. En este sentido, han ingresado organizaciones agrícolas, turísticas, de servicios y municipios. En forma concordante, se inició la operación del PNAA incorporando el uso de indicadores de desempeño ambiental. Con ésto, se espera determinar las implicaciones ambientales del mismo pues se establecerá una contabilidad ambiental de las organizaciones que formen parte del programa de certificación. Por ahora se han establecido criterios y una metodología general para aplicar al momento de construir indicadores e índices. Los indicadores que se propone usar en el PNAA siguen el sistema desarrollado por la Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico, OCDE (OECD, 1994; 1998) y el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, esto es, evaluar la Presión, el Estado y la Respuesta (United-Nations, 1996; 1996a). En este sistema los indicadores de Presión son aquellos que reflejan la presión ejercida por procesos y operaciones de manufactura; los indicadores de

Estado reflejan el estado del ambiente y los indicadores de Respuesta reflejan de manera integral al sistema de administración.

La actualización del PNAA, las diferentes consideraciones ambientales aplicadas y la creciente preocupación por la preservación de nuestro medio ambiente han afectado a las prácticas del sector productivo (CFE, 2003; CEMEX, 2006; PEMEX, 2006; PEÑOLES, 2006). Este, también debe mostrarse responsable y proactivo a las nuevas reglamentaciones gubernamentales, los intereses de los inversionistas y las expectativas de futuros accionistas.

En busca de la mejora continua y de demostrar la responsabilidad corporativa hacia los aspectos sociales y ambientales, las organizaciones han buscado diferentes formas de entender, demostrar y mejorar su desempeño. Una forma de obtener un excelente desempeño en las industrias y organizaciones es al mejorar los elementos de administración de las actividades, productos y servicios que reflejan un impacto al medio ambiente. Por lo anterior, las organizaciones requieren de una herramienta que les ayude a medir y evaluar su desempeño ambiental. El Desempeño Ambiental (DA) se puede definir como el resultado de la administración de los aspectos ambientales y la Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA) como un proceso para medir, analizar, asesorar, reportar y comunicar el desempeño ambiental de una organización respecto a ciertos criterios y estándares establecidos por el gobierno o la gerencia (ver la sección Materiales y Métodos). La EDA es un proceso de administración interno que provee información para la toma de decisiones relacionada con el desempeño ambiental de la organización. El proceso de la evaluación de desempeño ambiental conlleva al desarrollo de indicadores de desempeño ambiental o métricas que representan la parte central para la toma de decisiones en la organización (PROFEPA, 2001a).

Contexto en el cual surge y se desarrolla el PNA.

Cuando México decide entrar al Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLCNA) junto con Canadá y Estados Unidos de Norteamérica, se hacen evidentes dos disparidades que deben ser atendidas para acercar a los países participantes y permitir que los mecanismos del libre mercado funcionaran: Uno es las relaciones de las empresas con los trabajadores, y otra la relación de las empresas con el medio ambiente. Estos temas se convierten en capítulos específicos de negociación en forma paralela a la que se llevó a cabo sobre el núcleo de naturaleza comercial del TLCNA. En el caso específico del capítulo relacionado con el medio ambiente, la preocupación de los efectos que el ingreso de México tendría al TLCNA fue planteada a la Universidad de Harvard la cual generó dos posibles escenarios (Gallagher, 2004; Gallagher Zarsky, 2004a). Al entrar en vigor el TLCNA, México se convertiría en un paraíso contaminante pues muchas empresas canadienses y norteamericanas con problemas para cumplir con la normatividad tenderían a migrar hacia México, donde la falta de legislación y mecanismos fuertes para hacer cumplir la escasa normatividad les permitiría operar a costos más bajos. El otro escenario que se planteó fue que si bien al inicio del TLCNA la contaminación aumentaría, conforme el país incrementara su riqueza, medida en ingresos *per cápita*, la contaminación tendería a reducirse como ha ocurrido en otros países. El primer escenario era el más claro y riesgoso por lo que se acordó que México debería, entre otras acciones, reforzar su normatividad ambiental y su capacidad para hacer cumplirla. Con esto como antecedente y como consecuencia de los accidentes del sector Reforma en Guadalajara, donde un derrame de gasolina dentro del sistema de drenajes provocó una explosión catastrófica, se creó la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)¹. Esto con la finalidad de determinar el riesgo al medio ambiente por las actividades industriales y reforzar el cumplimiento de la normatividad. Como instrumentos operativos se desarrollaron, por un lado, la Verificación Ambiental a través de inspecciones de carácter coercitivo y por otro, la

¹ PROFEPA es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Recursos Naturales (SEMARNAT) y como tal supedita sus acciones al Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, al Programa Interno de Planeación Estratégica y al Programa de Procuración de Justicia 2001-2006 y sus equivalentes del 2007-2012. Estos pueden ser consultados en la página <http://www.profepa.gob.mx>.

Certificación de Industria Limpia. Esta última, dentro del Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) y cuyo mecanismo principal es la inscripción voluntaria de las empresas al programa, la realización de una revisión exhaustiva por parte de terceras personas especialistas en los diferentes campos normados, la firma de un plan concertado cuyas acciones se enfocan a lograr el cumplimiento de la normatividad ambiental (PROFEPA, 2000; 2001).

De acuerdo con los datos oficiales de la PROFEPA, el PNAA después de 14 años tiene registradas un poco más de 5,200 empresas del total que observa la federación, calculado en 40,779. Si bien se antojan pocas, representan más del 67por ciento del PIB industrial y son las de mayor riesgo industrial (PROFEPA, 2007).

Pero la situación ambiental de México es ahora un elemento que al ser incluida dentro del TLCNA forma parte de los parámetros económicos que se consideran para determinar su competitividad comercial mundialmente. Desde luego siguen las grandes tendencias globales pues, como se comenta a continuación, el PNAA debe entenderse como un instrumento económico de mercado y por lo tanto puede trabajar a favor de México o en su contra.

Son muchos los indicios e indicaciones de que la humanidad ha entrado desde hace varios años a una nueva era post-industrial globalizada e informatizada que ha obligado a que se revise con atención como es nuestra relación con la naturaleza (Wilson, 1998). Tasas elevadas de deforestación, el calentamiento global y la desaparición cotidiana de especies reportadas (Sayer Whitmore, 1991; Dirzo Garcia, 1992; Barbier Burgess, 1996; Hansen, Sato et al., 1998; Nichols, Boulinier et al., 1998; Alix-Garcia, Janvry et al., 2005). Se da sin embargo, en un mundo polarizado social y económicamente. Los países desarrollados, tecnificados e informatizados se han aplicado a controlar la contaminación y se preocupan por conservar espacios naturales. Los demás, tienen que contender con la pobreza, marginación, y además con la contaminación y el deterioro ambiental (Alix-Garcia, Janvry et al., 2005). Desde que la comisión Brundtland de las Naciones Unidas funda el concepto de “Desarrollo Sustentable” se ha abierto una vía de exploración para preservar el

ambiente. No es el concepto sino la aplicación de los mecanismos que se diseñen lo que logrará que preservemos el ambiente y “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Estos mecanismos están por desarrollarse, incluyendo aquellos que testifiquen si se camina o no hacia la sustentabilidad (Hamilton Clemens, 1999; Hamilton, 2002; 2002a). Hay una pléyade de iniciativas para llegar a concretar esquemas y mecanismos basados en esta buena intención armada por los economistas. Pero hasta ahora, las dificultades para concretarlos no han sido abatidas. Y en el ínterin, las modificaciones del entorno a toda escala siguen creciendo.

Esta tendencia puede ser parada o revertida por los tomadores de decisiones: gobiernos y empresas. Para lo cual requieren de indicadores robustos que consideren la complejidad de las varias dimensiones, (incluyendo pero no restringiéndoles: las ambientales, económicas y sociales) para medir las consecuencias de sus decisiones y para poder enfrentar el reto de preservar y crear entornos sanos productivos y atractivos. El presente trabajo busca generar una aproximación a los indicadores de estado del ambiente desde una visión multidisciplinaria y holística considerando las barreras que los tomadores de decisiones enfrentan para aplicarlos.

El fin del siglo pasado nos permitió presenciar la transición de un mundo industrial a otro post-industrial donde la globalización de los mercados, la formación de bloques económicos como la Unión Europea, el Tratado de Libre Comercio de Norte América y la libre circulación mundial de la información ponen nos han acercado a un punto crucial respecto de nuestra relación con la naturaleza (Lazlo, 1994). Sin embargo, esta transición no es homogénea; los países desarrollados y tecnificados han mejorado, mientras aquellos que basan su economía en la explotación de sus recursos naturales siguen restringidos en su bienestar lidiando con problemas de pobreza y marginación. Como ejemplo, veamos la situación actual de Europa donde las diferencias entre los indicadores de los actuales 15 miembros de la Unión Europea y los 10 que acaban de ser incluidos en esta Unión.

Tabla I. Comparación de los indicadores sociales entre los países que forman parte de la Unión Europea y aquellos recientemente aceptados (Belt, 2004).

Indicador	Métrica	15 países existentes	10 países nuevos
Población	Millones de personas	381	74
Crecimiento poblacional	Cambio % del 2001 al 2002	0.8	-1
Mortalidad infantil	Muerte x 1000 infantes	4.5	6.9
Esperanza de vida	Años	78.5	73.7
Población Rural	Porcentaje	21	36
Desempleo	Porcentaje	7.8	14.9
Ingresos Brutos año per cap.	Dólares americanos	25,300	6,300
Celulares	Por cada 100 personas	79	51
Teléfonos terrestres	Por cada 100 personas	56	32
Uso de Internet	Por cada 100 personas	36	13

Estos indicadores europeos ejemplifican la polarización entre el bloque de los 15 países miembros de la Unión Europea (UE) existentes y los 10 nuevos miembros. Países en desarrollo como la UE como España, Portugal y Grecia han logrado impulsar su economía a niveles post-industriales en poco más de tres lustros. Es muy posible que los 10 nuevos miembros alcancen estos niveles en un futuro próximo. No es el caso de países en vías de desarrollo donde la globalización ha acentuado la polarización y donde la demografía señala procesos sociales diferentes. En el caso europeo, las tasas de natalidad, en general, son cercanas a cero o negativas; en el resto del mundo las tasas de crecimiento han disminuido y han logrado tasas de crecimiento en el PIB cada vez mejores. En Asia los gigantes India y China con tasa de crecimiento del 8 y 10 por ciento anuales, están recibiendo fuertes inversiones y arrastran a otras economías e mejores niveles de vida (Galicot, 2004). En Latinoamérica donde las tasas de crecimiento poblacional son del tres a cuatro por ciento, no se han logrado tasas de generación de empleos equiparables.

Los datos demográficos de finales del siglo para México: la combinación de tasas de mortalidad y de natalidad, hoy de 1.45 por ciento es la mitad de hace 30 años y tres veces mayor a la que encontraremos para 2030, de 0.57 por ciento (Chertorivsky, 2004). Lo cual implica que la “pirámide” poblacional será como una especie de cuadrado con una población productiva (15 a 64 años), 40 por ciento mayor en términos absolutos que la del 2000. Este puede ser el motor que mueva al país pero para eso tenemos que generar 19 millones de empleos de hoy al 2020, es decir 1,6 millones por año. De no existir los espacios necesarios muchas de estas personas formarán parte de la economía informal, la pobreza o la miseria. Simultáneamente, México estará en una era post-industrial globalizada e informatizada a la que el mundo desarrollado está llegando en estos años (Naveh, 2000) lo que dará lugar a una polarización mayor social y económica. La presión sobre los recursos naturales puede llegar a ser enorme y los efectos ambientales llevarnos a límites lamentables y posiblemente irreversibles. De aquí que las políticas y los instrumentos que el país tenga deben ser funcionales, efectivos y eficientes en detener el deterioro ambiental. Aspectos que se evalúan en este trabajo respecto al PNAA.

La idea de desarrollo sustentable (Brundtland, 1987), liga los problemas de contaminación y sobreexplotación de los recursos naturales a los aspectos económicos y sobre todo a la pobreza. Como parte de esta integración (extraído del ámbito económico), la información económica, integradas al lenguaje y acción de los gobiernos, pretende mezclarse con la información físico-biológica para medir el progreso hacia la sustentabilidad. Se han intentado diferentes aproximaciones para generar la información necesaria, incluyendo indicadores e índices que ayuden en la toma de decisiones de los gobiernos y empresas. Este esfuerzo está lejos de su objetivo pues los indicadores de sustentabilidad actuales son el resultado de una demanda pero sufren de las consecuencias de una básica ambigüedad al definir sustentabilidad. No hay una teoría que respalde este concepto por lo que el desarrollo de indicadores de sustentabilidad es muy diverso, dependiendo del enfoque del que los desarrolla pero que sin un marco guía no permite que se ligen y sobre todo que se carece de metas para los indicadores para la mayoría de ellos. Por lo que actualmente la utilidad de los indicadores es muy limitada.

Actualmente los indicadores de sustentabilidad están muy lejos de dar contribuciones sustanciales para la planeación y toma de decisiones (Rennings Wiggering, 1997; Briassoulis, 2001). En su forma actual, pueden dar imágenes fragmentadas de un concepto mal definido pero todavía no abandonado como es “desarrollo sustentable”. El uso no crítico puede hacer más daño que beneficio, pues puede distraer de los problemas y razones reales y fundamentales.

Sin embargo, una ventaja de esta integración multidisciplinaria es la relación que se establece entre las teorías y prácticas del Mercado con los aspectos ambientales. El Mercado exige tasar los bienes y esto ha abierto pasividades importantes a los dilemas que “La Tragedia de los Comunes” (Hardin, 1968)² había planteado (Quadri, 2002). Si bien, esto es solo un inició, conceptos como los de “Servicios Ambientales” señalan un camino hacia el establecimiento de valores monetarios y económicos a aspectos como lo “no contaminado” o la riqueza de especies. En los últimos tres lustros se han desarrollado otros instrumentos como lo expondremos más adelante. Otro aspecto de esta integración es que los liderazgos económicos antes fincados en los gobiernos, están pasando a las empresas y esto redefine el papel de cada uno. Los gobiernos se hacen menos ejecutivos y más normativos. Las empresas salen de sus ámbitos para involucrarse con los problemas sociales, entre ellos la pobreza y el medio ambiente (CEMEX, 2006; PEÑOLES, 2006). Lo cual es incipiente y esta tendencia seguirá por varios años.

La información que se genera económica, social, biológica y físicamente empieza a considerar aspectos de complejidad y los indicadores e índices que se diseñan consideran su utilidad en la toma de decisiones, apoyados con metodologías y métodos muy refinados. Sin embargo, la brecha entre la generación metodológica de la información y la toma de decisión es muchas veces tan grande que se hace infranqueable. Posiblemente parte de este problema se encuentre en que el proceso de toma de decisiones, que es en sí un asunto

²La “Tragedia de los Comunes” apareció en un folleto poco conocido escrito en 1833 por William Foster Lloyd y que popularizó el biólogo Garrett Hardin. Esta se refiere al uso indiscriminado de los bienes comunes y los problemas que se generan. Sus conclusiones se aplican a la sobreexplotación, contaminación y carrera armamentista, entre otras.

complejo, y muchas veces estas metodologías deben considerar esta complejidad para generar la información y el marco de aplicación. Aspectos estos que deben formar parte integral del proceso de auditorías ambientales para lograr los objetivos que la PROFEPA se ha marcado (PROFEPA, 2000).

Por ejemplo, March (1986) encuentra que los supuestos de la teoría de decisiones por lo general no se sostienen pues hay ambigüedades en cada paso del proceso mismo de toma de decisión. Las preferencias de las organizaciones o individuos, consideradas como definitorias para tomar una decisión, generalmente no son claras. Es más, en ocasiones son contradictorias y estas se pueden modificar con nueva información o con nuevas experiencias.

La información relevante para tomar decisiones generalmente no se reúne (Edwards, 1954). Las personas pueden solo tener información irrelevante para tomar decisiones o recibir y manejar información sin un entendimiento claro de cómo se relaciona al resultado de la decisión.

Si bien los actores individuales dentro de las organizaciones generalmente tratan de actuar “inteligentemente” calculando las consecuencias de posibles acciones (Amason Schweiger, 1997), sus bases para accionar típicamente están subordinadas a las reglas derivadas de las lecciones pasadas e integradas a la compleja dinámica de las organizaciones, la cual se anida dentro de mercados, comunidades e instrucciones políticas. Además, existen ambigüedades en el sentido del lenguaje (Baish, David et al., 2002); la mayoría de la información que se reúne y guarda en las organizaciones, no es principalmente para la toma de decisiones sino como base para interpretar y formular historias coherentes. Los seres humanos hablamos en forma ambigua (Edwards, 1954; Anderson, HOBBS et al., 2001) de manera que las interpretaciones pueden tener diferentes sentidos.

Sin embargo, es posible tomar decisiones “inteligentes” con información limitada y sin un claro entendimiento de las consecuencias (Edwards, 1954). Por lo tanto, el reto es diseñar un sistema para situaciones impredecibles, no lineales, complejas, holísticas, sin estructura

donde el marco para la toma de decisiones cambia y que tome en consideración cómo es que la información se usará, por quien y en qué contexto (Chiou Tzeng, 2002).

Los que toman decisiones trascendentes para el medio ambiente son los que tienen las riendas de la economía; esto es, los empresarios y los gobiernos. Los primeros modifican el entorno dependiendo de las actividades que desarrollan, las características del sitio donde las desarrollan y del tipo de productos que fabriquen o servicio que presten. Su influencia se entiende ahora, va más allá de la zona de producción al incorporar los efectos de sus productos. Los países europeos han liderado en la última década la iniciativa de evaluar el impacto ambiental de los productos mediante la evaluación del ciclo de vida de los mismos (Jolliet., Brent. et al., 2003). Empresas en otros países como los Estados Unidos, han incorporado de una manera más tímida conceptos sociales y de contaminación como parte de la información a sus inversionistas y clientes. En México estos datos se empiezan a integrar mediante la incorporación de los mismos en del concepto de “responsabilidad social” producto de su actuación (Peñoles, 2006).

Las decisiones gubernamentales se centran en la regulación ambiental de las actividades, las características de los productos y en la aplicación de la normatividad. Su influencia y valoración es a una escala mucho mayor (Cano-Ruiz, 2000). Las empresas deben centrar su atención en los efectos a nivel local. Su área de influencia está en el entorno respecto a sus actividades pero al considerar los productos sus efectos están directamente asociados a éstos. En ambos casos las decisiones respecto del medio ambiente o del entorno requieren de indicadores o índices que tengan sentido pero que estén ligados a una teoría que permita establecer metas y corregir las desviaciones que se presenten. Pero aun así, esto no es suficiente. Los indicadores deben ser parte de un marco que refleje el sentido que tienen y que redunde en acciones y correcciones tanto a nivel empresarial como gubernamental. Por esta razón la metodología que se desarrolló en el 2002 en la PROFEPA se basa en la participación de diferentes actores, empresarios, técnicos y gobierno en la determinación de los mejores indicadores.

La aproximación que hago en este documento, toma como base el esquema presión-estado-respuesta PER (OECD, 1994). Las características que deben tener los indicadores de

entorno para que su aplicabilidad lleve a la preservación del ambiente, las teorías aplicables y el marco institucional para que su función final se realice se exploran a continuación.

Antecedentes históricos de la gestión ambiental en México.

En México el marco institucional para atender los efectos sobre los recursos y la explotación de los mismos ha pasado por diferentes etapas que siguen los patrones mundiales respecto del conocimiento y preocupación de los efectos antropogénicos sobre la naturaleza y sus recursos. Estas etapas se pueden describir de la siguiente manera:

Etapa previa a 1970. Está orientada a la explotación de recursos naturales con un moderado manejo que considera el entorno como una fuente inagotable de recursos. Solo se da el manejo de éstos en forma rudimentaria y fragmentada. La gestión se hace de forma libre y hay varias dependencias que se encargan en forma genérica a regular los recursos pesqueros, forestales, hidráulicos y mineros. En 1926 se expide la Ley Forestal y en 1951 se crea el Departamento de Parques Nacionales que entre otros procura atender a los primeros parques nacionales como el del Chico en el Estado de Hidalgo. Es la época de la post guerra mundial donde México entra en un proceso de crecimiento económico constante y relativamente largo (Heath, 2007) con avances importantes en la construcción de obras hidráulicas para uso agrícola y generación de electricidad. Sin embargo, el sector pesquero se encuentra en un estado fragmentado, no organizado que se detectan como potenciales de generación de riqueza. Al final de esta etapa se favorece la exclusividad en la explotación de recursos pesqueros de carácter costero en la forma de cooperativas pesqueras que con el tiempo han resultado en una gama variada de éxitos y fracasos. Siendo el objetivo primordial el aprovechamiento de especies con alto valor comercial. Al final de los años setentas se acentúa la preocupación mundial por la contaminación (Devall, 2001) plasmada en los movimientos ecologistas que perciben y detectan síntomas preocupantes de deterioro ambiental en campos muy específicos como que a la larga resultan ser mucho más extensos. Es el momento de los biólogos, naturistas, agrónomos que detectan cambios y

empiezan a señalarlos con preocupación y en ocasiones, catastrofismo (Carson, 1962; Udall, 1963).

De 1970 a 1982 la preocupación ambiental se orienta como un problema de salud pública. Se crea la Subsecretaría de Mejoramiento Ambiental, dentro de la Secretaría de Salud que se enfoca a entender en qué nivel y qué características tienen los problemas de contaminación. Para atenderlos el entorno se subdivide en medios: agua, aire, suelos, residuos. División que segmenta los problemas en forma artificial pero que permite una aproximación sistemática que aún se conserva dentro de la aplicación de los controles del tipo comando-control³ (Beck, 2003); esto es la aplicación de normas y límites para lograr el efecto deseado como disminuir la contaminación (Santes-Álvarez, 2002; Shifrin, 2005). Es el momento de la ingeniería sanitaria, para buscar lo que más tarde se denominaría “soluciones de final de tubo”. Un evento en especial, hace que entre el fervor causado por el descubrimiento y explotación de las riquezas petroleras, el gobierno y la sociedad vislumbren los problemas ambientales derivados de un manejo inadecuado. Es el caso del descontrol de pozo marino Ixtoc I en la sonda de Campeche (Patton, Rigler et al., 1981). El Ixtoc I fue un pozo petróleo exploratorio en el Golfo de México, que se localizaba a 6 kilómetros de Cd. del Carmen, Campeche. El 3 de junio de 1979, el pozo sufrió un escape y se convirtió en el derrame no intencional más grande del aceite de la historia.

El Ixtoc I generó algo que se venía manifestando cada vez con mayor claridad: la necesidad de acotar los problemas de contaminación industrial en forma inmediata. Los problemas sanitarios causados por las descargas de aguas residuales de los centros urbanos y la generación y manejo de la basura, llamada posteriormente, residuos y ligados con la gestión de los gobiernos municipales quedan opacados por la necesidad de atender los problemas hasta ese momento no evidentes causados por una decisión de entrar a la industrialización de lleno (Durand-Ponte Durand-Smith, 2004). Con esto, los asuntos ambientales se

³ El término comando-control de origen militar hace referencia a la manera en que los gobiernos u organizaciones intentan inducir un cierto comportamiento social. Es el esquema más antiguo y extendido y consiste en imponer límites y apoyados en acciones coercitivas como multas. La siguiente generación de esquemas es de carácter voluntario donde se busca la participación libre y consciente de la sociedad donde ya no hay linealidad en las acciones pero hay acuerdo en lograr un objetivo. Con esto se busca dar poder a los diferentes elementos de la sociedad disminuyendo la ingerencia gubernamental.

fragmentan en tres grandes escenarios: Los relacionados con la industria, los relacionados con los centros urbanos y los relacionados con la explotación de recursos naturales. El desarrollo de la legislación y dedicación de recursos para atenderlos sigue este mismo orden de prelación. Los problemas de conservación son secundarios y la visión productivista es la que predomina (Negrete Bocco, 2005).

La siguiente etapa va de **1983 hasta 1994**. Es la más importante por los avances y por la atención de la clase política y empresarial que ven oportunidades de hacerse de clientelas para sus intereses. Es el momento de la industrialización y la apertura comercial que se ven como los motores económicos que impulsarán al país. Las voluntades políticas se traducen en la formación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Donde la “Ecología” se convierte en un indispensable de los discursos políticos pero donde también se dedican recursos importantes para generar las bases normativas y de regulación. Centradas, al igual que en la etapa anterior, en el ámbito industrial. De 1985 a 1989 se crean la Comisión Nacional de Ecología (CONADE), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Comisión Nacional del Agua. En 1988 se promulga la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente. En 1992 se crea el Instituto Nacional de Ecología (INE), La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPa) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO).

La **etapa de 1995 al 2000** se caracteriza por una profunda transformación de la LEGEEPA y la creación de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) donde se concentra el control de todos los recursos excepto la minería y petróleo. Su área de competencia incluye recursos pesqueros, la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), flora y fauna silvestre, bosques, suelo, aire, agua y medio ambiente. Se hace énfasis en el desarrollo sustentable. En el 2000 se desincorpora el sector pesquero y se transforma en SEMARNAT.

La última etapa va desde el **2000 hasta la fecha**. Se caracteriza por un intento de transitar hacia una transversalidad. Entendida esta como la inserción de los aspectos ambientales en todos los sectores gubernamentales, de manera que los programas y acciones de las demás secretarías, estados y municipios los contengan. Lo cual implica, entre otras cosas, la descentralización de programas y responsabilidades (Caire-Martínez, 2005; Guevara-Sanguinés, 2005). Queda por valorar los avances ya que ni los estados ni los municipios

quieren recibir estas responsabilidades sin que vengan acompañadas de los recursos económicos y humanos para la ejecución de los mismos. Sin embargo, los 32 estados se han comprometido a coordinar esfuerzos para promover el desarrollo sustentable. El concepto de desarrollo sustentable se ha incluido en los Plan Nacional de Desarrollo de las últimas administraciones (COFEMER, 2007) y es adaptado como etiqueta en los discursos y en la verborrea oficial pero a falta de una definición que se pueda aterrizar y medir, este concepto queda a merced de la libre interpretación de cada usuario de la misma. Además, las dependencias federales no han sido convencidas por la SEMARNAT de entrar al esquema de transversalidad y su actuación se sigue percibiendo como una imposición y una barrera para el accionar de estas (Urquidí, 2005). No como una necesidad de garantizar la continuidad del disfrute del uso y aprovechamiento de los recursos por parte de las siguientes generaciones. La administración federal, ante el deterioro continuado y los escasos resultados de la política ambiental, designa al agua y los bosques como prioridades nacionales. Se refuerzan los esquemas de comando-control y se crea la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que incorpora el concepto de Servicios Ambientales e inicia el pago de éstos. En el 2003, se publica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (SEMARNAT, 2003) y en el 2004 se publica la nueva Ley de Aguas Nacionales (SEMARNAT, 2004). Por otro lado, se fortalece a la CONANP y se incorporan más superficies al esquema de protección. Para el 2006 se tienen registradas 156 áreas naturales protegidas que representan un total de 21.0 millones de hectáreas (CONANP, 2006).

Las políticas ambientales en México, su evolución y estado actual

El surgimiento del PNAA se da como una consecuencia del TLCNA pero también de una necesidad nacional de enfrentar eficazmente el deterioro ambiental. Este programa es una oportunidad para ampliar la participación social en la solución de los problemas ambientales (Álvarez-Larrauri, en prensa) y es una consecuencia de la dirección que ha tomado el país para atender y tratar de resolver estos asuntos. La preocupación para determinar el deterioro ambiental en México se inicia con la intención de controlar la contaminación industrial. Dejando por varios años en un segundo término los efectos en el

entorno causados por actividades no industriales. Siguiendo la tendencia mundial, la primera herramienta que se aplicó fue la evaluación de los Impactos Ambientales. En este instrumento se utilizan diferentes técnicas para determinar los impactos y su posible amortiguamiento. Sin embargo, en general las evaluaciones se han quedado cortas. El Ordenamiento Ambiental fue el siguiente instrumento y el tercero la Auditoría Ambiental.

A partir de la Conferencia de Río en 1992, la implementación de estas políticas ha ido evolucionando en aspectos como la limpieza y reducción de las descargas industriales al medio ambiente (medidas de final de tubo), la modificación de procesos productivos (producción más limpia), y con respecto a la perspectiva del desarrollo sustentable. Desde esa fecha, se han aprobado y expedido leyes y reglamentos de carácter ambiental y se han creado entidades gubernamentales como la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), que dan sustento y ponen en práctica éstos instrumentos normativos (Saldívar, 1998).

La complejidad de los ecosistemas y la duración de los ciclos naturales en contraste con el carácter reduccionista, y de corto alcance en la aplicación de las técnicas en estos instrumentos, no ha permitido evaluar suficientemente los cambios ni diseñar medidas compensatorias o de mitigación inteligentes. Más aun, la falta de políticas adecuadas, el registro limitadísimo e imaginación corta, no ha permitido revertir el deterioro. La preocupación sigue y la utilización de indicadores e índices en otras disciplinas, como calidad y producción, ha abierto la posibilidad de integrar a los que miden los cambios del medio ambiente, a las herramientas de decisiones de los diversos organismos encargados de ello.

Pero no toda la industria ha dejado pendiente la atención de los asuntos ambientales, Por el contrario, y en forma contrastante a lo comentado anteriormente, hay empresas que han integrado efectivamente políticas de disminución de los impactos ambientales (PEÑOLES, 2006) (CEMEX, 2006). En este sentido, una de las principales razones de la reducción de los impactos ambientales que causan las industrias al medio ambiente, tendencia que se ha observado en los últimos años, es resultado en su mayoría, de la necesidad de hacerle mejoras a los procesos de producción para lograr el cumplimiento de las leyes y

reglamentaciones a nivel federal, estatal, local y también en el ámbito internacional. Lo anterior permite hacer la observación de que la mayoría de los indicadores o métricas de desempeño ambiental estén basadas en el cumplimiento legal. Sin embargo, los beneficios de implantar una evaluación de desempeño ambiental son un incentivo para muchas organizaciones que de manera voluntaria se han iniciado en este proceso. Esta información ya se incorpora a los mercados y bolsas de valores de manera que se han convertido en parámetros de selección para los inversionistas (Skillus, 1998), (Zurcher-Kantonalbank, 2002), (SAM, 2003), (SAM-Group, 2003), (OM, 2002). La mayoría de estas empresas se han integrado al PNAA pues buscan el reconocimiento por parte del gobierno de los esfuerzos realizados.

Desde la perspectiva de la política pública dirigida a orientar el desarrollo, existen varios instrumentos a utilizar, pero desde la perspectiva tradicional, los proyectos de desarrollo han utilizado el medio natural y ambiental sin considerar apropiadamente los impactos de la intervención del hombre lo cual no contabiliza adecuadamente en el PIB ni en las políticas públicas.

En este sentido la valoración monetaria de las externalidades generadas por las actividades económicas ha sido más la excepción que la regla pues los efectos sobre el entorno y en especial sobre el medioambiente, usualmente no se reflejan en las transacciones de mercado. Esto por ignorancia o por interés pues no se incluyen en las cuentas privadas y sociales ni se contabilizan en la estructura de costos, pues seguramente de considerarlos reducirían la rentabilidad privada del proyecto de inversión y por lo tanto, no se consideran las formas de compensación de los impactos externos. Sin embargo, la tendencia mundial es la de internalizar las externalidades mediante la valoración social y ambiental de las consecuencias de las actividades de las organizaciones. (Quadri, 2002).

El proceso de planificación actual incluye a los actores directos, los impactos sociales y ambientales del desarrollo y la valoración del capital natural y sus servicios ambientales.

Existen dos grupos de instrumentos para internalizar las externalidades:

- Instrumentos de comando y control
- Instrumentos económicos

La política ambiental mexicana descansa fundamentalmente en el uso de instrumentos de comando y control y muy poco en los instrumentos económicos. Entre estos últimos el que destaca por su antigüedad es la auditoría ambiental voluntaria y recientemente el pago por los servicios ambientales, concepto incorporado en la legislación mexicana a partir del 2003 (SEMARNAT, 2003).

Los servicios ambientales son las condiciones y procesos naturales que proporcionan un beneficio por su uso directo o indirecto. Entre ellos destacan la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma con su uso potencial para el beneficio humano, los valores estéticos, la estabilidad climática, la contribución a los ciclos básicos (agua, carbono, nutrientes) y la conservación de suelos. Una clasificación usual los agrupa en cuatro categorías: Servicios hidrológicos, captura de carbón, conservación de la biodiversidad y la belleza escénica (Carranza, 1996; Echavarría, 1999; Espinoza, P et al., 1999; Baltodano, 2000; Pérez, Barzev et al., 2002; Domínguez Villalobos, 2003).

El concepto de servicios ambientales, en la legislación mexicana, se integra tanto a la Ley General de Aguas como a la de Desarrollo Forestal, junto con los mecanismos en sus respectivos reglamentos para generar instrumentos y mercados para la conservación de los mismos (Burstein, 2000; Soto-Pinto, Jimenez-Ferrer et al., 2001; Rojo Sanginés, 2002; Domínguez Villalobos, 2003).

Diez años antes la LGEEPA se había cambiado ampliamente y la última reforma a esta se hizo en el 2003, pero no incorpora en su texto el concepto de servicios ambientales. En el capítulo cuarto esta ley contempla los instrumentos de política ambiental entre los cuales destacan (Quadri, 2002):

–Instrumentos de regulación directa (Evaluación de Impacto Ambiental, permisos, licencias, concesiones y autorizaciones, Normas Oficiales Mexicanas y Áreas Naturales Protegidas),

–Instrumentos de planeación (como el Ordenamiento Ecológico del Territorio),

–Instrumentos de fomento, (programas de educación y capacitación, de investigación y los esquemas de autorregulación, auditorías ambientales y certificación de primera generación).

–Entre los de carácter económico, destacan los instrumentos fiscales, financieros y de mercado incluyendo las auditorías ambientales y certificaciones de segunda generación.

Estos últimos permiten la integración de mecanismos de mercado para regular los servicios ambientales. Sin embargo, el esquema hasta ahora planteado es el pago por servicios ambientales (PSA) que es el reconocimiento social a la importancia que revisten de cara al tránsito al desarrollo sustentable. De incorporarse apropiadamente en los programas de manejo y en las políticas de desarrollo sustentable se evitará la sobreexplotación y se crearán mecanismos para su conservación y provisión en el futuro.

El pago pretende retribuir a los poseedores de los recursos de los servicios ambientales que proveen por los usuarios. La idea fundamental del pago es crear un mercado para un servicio ambiental que habitualmente no tiene precio, razón por la cual la sociedad piensa que existen cantidades ilimitadas de él y que su costo de recuperación es nulo. Dando por resultado un eventual agotamiento de estas áreas y la consecuente reducción en la producción de servicios ambientales.

Se pueden distinguir dos sistemas de PSA:

El primero, tiene como finalidad la utilización de instrumentos de mercado para el pago de servicios cuyos usuarios no están restringidos al nivel local, como por ejemplo el mantenimiento de la biodiversidad, la belleza escénica, la fijación de carbono y otros.

La política de pagos por servicios ambientales que promueve la CONAFOR comenzó otorgando un pago de entre 200 y 400 pesos por hectárea por año de conservación. Es una iniciativa de reconocimiento donde se paga por hacer o dejar de hacer una actividad que beneficie a los ecosistemas. Sin embargo, es necesario hacer ver que si bien este esquema de pago tiende hacia la generación de mercados por ahora se trata de un subsidio

gubernamental pues los recursos para compensar a los propietarios de los predios que puedan dar servicios ambientales provienen de los recursos de la Federación.

El segundo tipo de sistemas de PSA está dirigido a la compensación de proveedores a través de un mercado local. La cercanía geográfica entre usuarios y proveedores facilitará el funcionamiento del pago por el servicio ambiental, al reducir los costos de transacción y hacer más sencillo el flujo de información entre los agentes económicos, ejemplo de ello son los sistemas de pago por servicios ambientales hidrológicos (PSAH) (Manson, 2004). Este esquema, como lo apunta Quadri (2002) puede muy bien convertirse en un verdadero mercado de derechos de agua donde las leyes de la oferta y la demanda reguladas por la Federación fomenten este instrumento. Para la aplicación y funcionamiento se requiere que exista un inequívoco registro de los tenedores legales de títulos de propiedad de derechos de agua. Pero además, es necesario que se sepa con claridad de que tamaño y cuales son las características del recurso. Esto es cual es el tamaño, la velocidad de extracción y de recarga de cada acuífero. De no ser así se podría abusar de estos en forma no intencionada, hasta su agotamiento.

Es posible ampliar este programa para incorporar otros recursos y servicios ambientales, por ejemplo los derivados de Sargasum, mezquite, peces de ornato, algas, entre otros (de Janvry Sadoulet, 2001; Leff, 2002). Es importante definir y establecer mecanismos de reconocimiento social que permitan garantizar el equilibrio entre conservación y desarrollo y como en el caso del agua (Manson, 2004). Es indispensable cuantificar la disponibilidad del servicio ambiental, los mecanismos que los generan, las condiciones que los mantienen pues la aplicación de los esquemas de mercado es solo una manera de administrar un recurso finito.

Si bien las auditorías ambientales y las certificaciones son instrumentos económicos, no llegan a ser de mercado porque no se ha desarrollado aún un espacio donde los consumidores seleccionen los servicios o productos teniendo en consideración el hecho de que estén certificados o no. Pero esto no es del todo correcto pues hay decisiones que toman los actores económicos que si observan el hecho de la certificación. Este es el caso de las empresas aseguradoras que tasan las primas de los seguros de una manera más económica si estos tienen el certificado de Industria Limpia de la PROFEPA (PROFEPA,

2003). De hecho, el nivel de las primas es un potencial indicador relacionado con los beneficios económicos y de competitividad que podrían incorporarse al PNAA. Sin embargo, este no se desarrolla en este trabajo al no incluirse esta información en forma específica durante las auditorías.

Situación ambiental de México a principio del milenio.

Pero ¿cual ha sido el efecto sobre el medio ambiente y los recursos naturales de las políticas y los mecanismos antes descritos? Lo cual se puede ver claramente en las preocupaciones nacionales que actualmente se presentan a nivel nacional y que sintetizan los avances y retos que se tienen después de más de 30 años de gestión ambiental en el país.

En el caso del aire, las consecuencias para el medio ambiente, especialmente los impactos que se asocian al consumo de energía, irán en aumento a medida que el desarrollo económico de México se incremente. El Banco Mundial encontró que las tasas de crecimiento del Producto Nacional Bruto de México pueden ser determinantes más importante en la cantidad de emisiones de agentes contaminantes del aire en la década que viene (World-Bank, 2005). La combustión para generar energía se ha asociado significativamente a la contaminación atmosférica al aire libre como con la interior. Las concentraciones de contaminantes en las ciudades más grandes del país exceden a menudo estándares ambientales nacionales, Lo cual es debido en parte a la pobre calidad del combustible. En 2004, el porcentaje de días en que las concentraciones los agentes contaminadores del aire excedieron estándares ambientales en ciudades importantes fueron: el 47 por ciento en el área metropolitana Ciudad de México, 16 en el área metropolitana de Guadalajara, y 11 por ciento en el área metropolitana de Monterrey (SEMARNAT, 2005). Se estima que esto afecta a 35 millones de personas y es la causa entre 2,000 y 4,000 muertes anuales (World-Bank, 2005). Según cálculos preliminares que en 2002 se estimaron como parte de un estudio comprensivo de la contaminación atmosférica en área metropolitana de la Ciudad de México, una reducción del 10 por ciento en materia particulada fina y niveles de ozono se traducirían en un incremento de la productividad de

\$2 mil millones de Dólares por año (John Evans, A et al., 2002). Con respecto a la contaminación atmosférica intramuros, en el 2000 unos 17 millones de personas usaban leña para cocinar, particularmente en áreas rurales (OECD, 2003). Típicamente, las mujeres y los niños son los mayormente expuesto a las altas concentraciones de partículas en los hogares donde leña es usada para usos domésticos, y por lo tanto son afectados por los impactos adversos de la salud tales como e infecciones agudas respiratorias.

Las actividades en el sector energético, especialmente las de instalaciones que producen petróleo y electricidad, generan cantidades significativas de emisiones al aire, descargas de aguas residuales, residuos peligrosos y basura así como otros precursores de degradación ambiental. En el 2005 la SEMARNAT identificó a la industria petrolera como uno de los dos subsectores que generaron los mayores costos respecto a degradación ambiental y agotamiento del capital natural. Los subsectores de electricidad, gas y agua en forma conjunta son responsables de la tercera parte de los costos asociados con la degradación ambiental (SEMARNAT, 2005) repartiéndose las restantes dos terceras partes entre los demás sectores. México es el noveno generador de gases de invernadero en el mundo, con intensidades de emisión similares al promedio mundial (OECD, 2003) y 43 por ciento de sus emisiones resultan de la producción y consumo del sector energético.

Respecto del agua, la cantidad inadecuada de este recurso continúa siendo una fuente importante de conflictos en los estados norteños áridos y semiáridos de México (Becerra, 2003), al igual que con las cuencas compartidas con los Estados Unidos. Tres de las trece regiones hidrológico-administrativas del país están en una situación crítica ya que valores menores a 1,700 m³ *per cápita* por año se consideran indicativos de una situación crítica al ser insuficientes para cubrir las necesidades humanas y ambientales (World-Bank, 2005). Los problemas continuados con calidad y cantidad del agua en México podían obligar desarrollo económico en un futuro próximo. El país tiene una disponibilidad natural media del agua de 4.547 m³/persona/año. Esta tasa enmascara la diferencia extrema, sin embargo, entre la región del sureste del país, donde el promedio es de 13.566 m³/persona/año, y el resto la disponibilidad del país, en donde agua la disponibilidad es simplemente 1.897 m³/persona/año. La región norteña, con limitado acceso al agua por la falta de

disponibilidad, esta ocupada por 77 por ciento de la población y contribuye con el 85 por ciento del PNB. La severidad del problema del agua de México no puede ser menospreciada, pues el 50 por ciento del volumen de agua consumido proviene de fuentes de agua subterránea. En México se extrae agua de acuíferos de los cuales 102 están siendo sobreexplotados (CNA, 2005; World-Bank, 2005). Aproximadamente 77 por ciento de los abastecimientos de agua del país se utilizan para la producción agrícola, pero solamente 19 por ciento del área sometida a irrigación se considera tiene tecnología eficiente de irrigación. En 2000, la cobertura para el abastecimiento de agua potable y para el drenaje y el alcantarillado se estimaba en 88 por ciento y 76 por ciento respectivamente, pero hay grandes diferencias dependiendo del estado que se trate (CNA, 2005). Según los índices del 2001 de la calidad del agua, el 94 por ciento de los cuerpos del agua de México tienen algún nivel de contaminación. El problema es el más serio en la región de Valle de México donde el 70 por ciento de los cuerpos de agua están altamente contaminados (World-Bank, 2005). El tratamiento municipal e industrial las aguas residuales son generalmente inadecuadas. A nivel nacional, solamente 18 por ciento de municipios tratan las aguas residuales y solo 15 por ciento de aguas residuales industriales se tratan antes de ser descargadas.

Respecto a los recursos forestales aproximadamente 28 por ciento del territorio de México, o sea, 197 millones de hectáreas están cubiertas por bosques y selvas tropicales, y aproximadamente 50 por ciento de esa superficie tienen el potencial para la explotación comercial. En 1999, los bosques de México contribuían con 1.2 por ciento del PIB y generó sobre 100.000 trabajos permanentes (Palacio-Prieto, Bocco et al., 2000; CONANP, 2006). Un análisis hecho en 2001 encontró que las debilidades institucionales, tales como carencia de derechos sobre la tierra bien definidos, las regulaciones ineficaces, la ausencia de una coordinación para la implementación de programas, la carencia de instrumentos financieros que responden a los períodos de madurez larga de las inversiones del sector relacionado con la Silvicultura, y la falta de políticas (subsidios incluyendo a las actividades agrícolas), habían contribuido a la presencia de prácticas insostenibles que limitaron el desarrollo potencial del sector. El sector forestal desde la aparición de la CONAFOR hace frente a los desafíos ambientales y sociales que se ligan y que están relacionados con la pobreza rural

en México. Algunos de los desafíos más serios identificados por el diagnóstico del 2001 incluyeron un alto índice de la tala de árboles de cerca de 1.1 por ciento por año o 600.000 hectáreas por año (Barton-Bray Merino-Pérez, 2004). Lo cual afecta el sustento de la gente que vive en los bosques, la mayoría de los cuales son considerados pobres o extremadamente pobres, pues de estos últimos, el 65 por ciento del país viven en zonas rurales (World-Bank, 2003). Al mismo tiempo, la industria Silvícola esta en un nivel de subdesarrollo, según lo indicada el hecho de que solamente el 40 por ciento de la cubierta del bosque con el potencial para la explotación comercial es manejado actualmente para ese propósito, lo cual contribuye a una pérdida significativa de la cobertura forestal. La gestión para lograr bosques sostenibles, por lo tanto, continúa siendo esencial para proporcionar oportunidades de actividades que generen riqueza y además reduzcan los impactos negativos de la tala de árboles en los bosques.

Estas preocupaciones nacionales que se definieron hace 30 años, siguen presentes y magnificadas para principios del milenio. Lo cual se ve reflejado en los programas a financiar. Para el 2004, se habría completado el primero de tres préstamos del Banco Mundial para lograr la inclusión de las preocupaciones ambientales en el desarrollo de las agendas de los sectores claves considerados por el Gobierno de México (World-Bank, 2005): turismo, energía, agua y bosques. Además de mejorar la eficiencia y eficacia de las administraciones ambientales locales en el país.

El programa incluye: establecer e implementar un grupo de indicadores base de comparación para medir el buen desempeño ambiental de las instalaciones y destinos turísticos; el establecimiento de un fondo para la promoción para energía renovable; el establecimiento y puesta en marcha de una Oficina de Mecanismos para el Desarrollo Limpio que involucre a la SEMARNAT y la Secretaría de Energía; la publicación de datos sobre disponibilidad de agua y el mejoramiento del registro de los derechos sobre agua como base para iniciar un mercado de derechos de agua; el inicio de esfuerzos para la descentralización a los estados de los permisos para el uso sustentable de vida silvestre, recursos forestales y la emisión de las licencias ambientales para descargas y emisiones industriales.

La degradación ambiental y el uso insostenible de recursos naturales pueden afectar las perspectivas del país en su desarrollo económico a largo plazo. El sector del turismo (que contribuye cerca de 9 por ciento del PIB) comprometería seriamente su crecimiento al no incorporar los cambios ambientales y su impacto potencial en el sector. En el caso del sector de energía, los impactos ambientales sobre la salud humana pueden afectar la productividad de los trabajadores. Una estimación sugiere que una reducción de 10 por ciento en niveles de material particulado y del ozono se asociaría con beneficios en la salud y productividad de 2 mil millones de dólares por año. El sector de la Silvicultura está siendo afectado por la tala continua de árboles que se asocian a una frecuencia creciente en inundaciones y deslaves, la pérdida de tierra agrícola debido a la erosión, y la pérdida de opciones de vida para los habitantes del bosque en su mayoría empobrecido. Finalmente, la Comisión Nacional del Agua reconoce que la contaminación del agua resultará en una pérdida significativa de bienestar social (CNA, 2005; World-Bank, 2005).

Para el 2001 la situación ambiental había rebasado a muchos de los programas nacionales para el control de la degradación y agotamiento de los recursos. El Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) de la PROFEPA, una herramienta voluntaria contraria al esquema de comando-control de las inspecciones debía ser ampliada y adecuada para tratar de acortar la creciente distancia entre problemas y soluciones.

Respecto de los indicadores necesarios para medir los avances y su situación en el caso de México podemos comentar que el Instituto Nacional de Ecología (INE) ha desarrollado desde 1995 un grupo de indicadores ambientales bajo el esquema PER (presión-estado-respuesta). En 1997 dio a conocer el documento “Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México” (INE-SEMARNAT, 1997) donde presenta indicadores para residuos peligrosos, calidad del aire, residuos sólidos municipales, vida silvestre, áreas naturales protegidas, cambio climático y disminución del ozono atmosférico. Este paso, define el rumbo nacional hacia la aplicación de la metodología desarrollada por la OCDE. México al ingresar como miembro de esta organización en 1993 ha transitado paulatinamente en la adopción de las políticas acordadas por los países miembros. Durante los últimos 25 años, estas han ido

evolucionando desde el enfoque de “limpieza” y reducción de las descargas (medidas de final de tubo) a la modificación de procesos productivos (producción más limpia), y ahora a la perspectiva del desarrollo sustentable a partir de la Conferencia de Río en 1992. A partir de esa fecha, se han aprobado y expedido leyes y reglamentos de carácter ambiental y se han creado entidades gubernamentales como la PROFEPA que dan sustento y ponen en práctica éstos instrumentos normativos (Saldívar, 1998).

Pero México ha transitado en forma dispar desde los esquemas de comando control antes mencionados, a los de orientación de mercado con carácter voluntario. Incorporar el concepto de desarrollo sustentable en condiciones de bajo crecimiento económico es una tarea atrasada.

Como hemos comentado, en 1992 se creó la PROFEPA y se definieron como instrumentos para aplicación de la normatividad ambiental, por un lado, la Verificación Ambiental a través de inspecciones de carácter coercitivo y por otro, la Certificación de Industria Limpia. Esta última, dentro del Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) y cuyo mecanismo principal es la inscripción voluntaria de las empresas, la realización de una revisión exhaustiva por parte de terceras personas especialistas en los diferentes campos normados, la firma de un plan concertado cuyas acciones se enfocan a lograr el cumplimiento de la normatividad ambiental

Llegar a este esquema es una consecuencia de las tendencias internacionales actuales que han incorporado el factor ambiental en la competitividad por los mercados. El desarrollo de indicadores a nivel país ha sido tomado por la SEMARNAT al igual que lo han hecho instancias diferentes en otros países miembros de la OCDE (National Research Council, 1999), (Environment-Canada, 1996), (AGRA, 1994), (Hammond, 1995). Esta aplicación se hace a nivel nacional y, en el caso de México, no es clara o es inexistente, la conexión entre la información ambiental a nivel de actividad productiva individual y la contabilidad nacional.

Antecedentes Internacionales de la aplicación de instrumentos de mercado

El uso de las fuerzas del mercado para atender los problemas ambientales consiste en permitir que los consumidores seleccionen aquellos productos que cumplan con la normatividad o con unas expectativas sociales dadas. En este caso, con la protección del medio ambiente. Consiste en dar suficiente información para que el consumidor pueda tomar decisión de manera que tienda a rechazar la compra y consumo de bienes que tengan un menor comportamiento o características de otros competidores. Para que estos tengan la información, grupos no gubernamentales como ISO voluntarias (Cascio, Mitchell et al., 1996; Rezaee Elam) expiden normas acordadas que luego son revisadas por terceras partes y que en general emiten una certificación o etiqueta, si se trata de un producto. La aplicación de estos esquemas son impulsados fuertemente por varios países europeos donde los consumidores tienen un nivel de educación alto. Estados Unidos (Throop, 1993) a tardado más en asumir estos esquemas (Krause, DeCanio et al., 2002).

Pero la competitividad no solo es a nivel empresarial, con la apertura de los mercados los países que no demuestren que están trabajando activamente en la protección del ambiente podrían perder sus ventajas comparativas y competitivas. México al entrar en el TLCNA entra a competir por mercados y por lo tanto debería contar con sistemas que valoren el gasto que se esta haciendo para proteger al medio ambiente.

A nivel internacional ha estado presente la inquietud de estimar el gasto que los países y los sectores económicos destinan para la protección del medio ambiente. Instituciones como la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de Naciones Unidas, la Unión Europea y países como Dinamarca, Canadá o Australia se han dado a la tarea de generar un sistema de contabilidad que permita medir, analizar y publicar el gasto ambiental tanto del sector público como del sector privado (United-Nations, 1996a; OECD, 1998).

Este interés por conocer los recursos que se asignan a la protección del ambiente surge por varias razones (Deville Turpin, 1996; Ayres, 1998):

- Se pretende estimar el monto de recursos que los diferentes sectores de la sociedad (gobiernos, empresas e instituciones) asignan para prevenir o revertir el impacto sobre el medio ambiente que generan sus actividades.
- Se busca evaluar tanto la efectividad como la eficiencia de la política ambiental para revertir daños.
- Se quiere contar con los elementos para cuantificar el impacto financiero de la política ambiental tanto en el sector público como en los diferentes sectores económicos y diagnosticar las repercusiones de estas erogaciones sobre los niveles de competitividad.
- Se intenta estimar las reducciones en los costos de operación de las empresas derivadas de la introducción de medidas de eco-eficiencia, sustitución de materiales, ingreso por venta de subproductos, etc.
- Se desea evaluar el desempeño del sector ambiental de la economía.
- Lograr estos objetivos ha requerido la iniciativa de distintas instituciones con el fin de obtener metodologías consistentes a nivel internacional que permitan comparar los resultados entre diferentes países.

Adicionalmente, se ha observado que el mercado de bienes y servicios ambientales ha cobrado una gran relevancia en los últimos años, y se ha convertido en un sector con gran potencial de crecimiento, por lo que resulta de interés para los gobiernos conocer algunas de sus características (tamaño, número de empleos, valor agregado, áreas de especialización, entre otras).

Hasta el momento, la mayoría de las cuentas de gasto ambiental se han enfocado a obtener cifras agregadas, ya que la contabilidad a nivel regional implica grandes esfuerzos para desarrollar capacidades en las instituciones y autoridades locales. Además, obtener información a ese nivel de desagregación implica costos económicos importantes y una gran cooperación de los diferentes actores, que en ocasiones resulta muy difícil conjuntar. Sin embargo, esto no ha impedido que algunas metodologías exploren opciones para superar tales obstáculos.

La contabilización del gasto ambiental (Quadri, 2002) puede partir de distintas perspectivas o dimensiones, lo cual hace sumamente complejos los ejercicios correspondientes. Por ejemplo, es posible llevarla a cabo de acuerdo al manejo o protección de los factores

ambientales (aire, agua, suelo), o bien, por la naturaleza de las erogaciones es decir, si son bienes que se destinan a la formación de capital o si corresponden a gasto corriente. También se puede clasificar por sus funciones u objetivos (prevención, monitoreo, mitigación y control).

Dada la escasez del presupuesto a la que se enfrentan los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal, municipal) para cumplir con su obligación como proveedores de bienes públicos ambientales, es necesario construir mecanismos que permitan evaluar el monto y la eficiencia de las asignaciones presupuestales dirigidas a revertir la persistencia y agudización de muchos procesos de deterioro ambiental.

La medición del gasto ambiental, el cual se trata de medir en este trabajo, es una acción que permite a la sociedad dimensionar la importancia que la protección a los ecosistemas tiene dentro de la agenda de los diferentes actores institucionales, así como, aspectos que no están siendo atendidos, o bien, aquellas áreas con mayor avance.

La Auditoria Ambiental como instrumento de mercado.

Como se detalla más adelante, los instrumentos que actualmente tiene México para actuar en la preservación del medio ambiente son en general del tipo comando control. Las auditorias ambientales son instrumentos denominados de segunda generación (Sinclair-Desgagnés Gabel, 1996) pues requieren una actitud activa por parte de las organizaciones que pueden modificar el entorno. En E.E.U.U. este instrumento ha sido usado desde los años setentas donde se ha convertido en una importante herramienta para el manejo de recursos naturales (ICC, 1989; Business International, 1990; Flaherty Rappoport, 1991; Mckinsey, 1991; Gabel Sinclair-Desgagné, 1993). Actualmente se usan rutinariamente en otros países en corporaciones para determinar el riesgo por malas prácticas que se puedan convertir en demandas o para determinar el nivel de cumplimiento legal. Se usan también para revisar edificios o terrenos que se quieran comprar, para el consumo energético, emisiones a la atmósfera y descargas de residuos (Harrison, 1984; Cahill Kane, 1989; UNEP, 1995). Sin embargo aunque su uso se ha extendido, es todavía un instrumento en evolución y es probable que su aplicación cambie significativamente en un futuro próximo

pues hay una promoción importante por las autoridades ambientales en países con legislaciones muy estructuradas y por la necesidad de cumplir con estándares internacionales así como por la necesidad de certificaciones que eviten bloqueos comerciales internacionales (CEC, 1990; International, 1990; CEC, 1992; 1993). Típicos de estos nuevos estándares son aquellos con un énfasis en lo que se denomina los “sistemas de administración ambiental” o “sistemas de gestión ambiental” que es la manera en que la industria y los negocios se están estructurando para atender los asuntos ambientales, de salud laboral, riesgo y cumplimiento legal. La organización Internacional para la Estandarización (ISO) ha desarrollado la serie 14000 de estándares que incluyen conceptos muy cercanos a las auditorías ambientales y que se aplican cada día con mayor frecuencia (Stans, 1995; Tibor Feldman, 1995; Clapp, 1998; Corbett Kirsch, 2001). La apertura comercial mundial ha requerido de una homogenización de los estándares y prácticas en la administración de la normatividad ambiental. Diferencias en legislaciones ambientales entre países pueden y se han convertido en barreras comerciales y prácticas desleales al competir por los mercados (Notimex, 2002; Vargas, 2005). En este sentido las auditorías ambientales podrían representar un mecanismo para solventar estas situaciones ya que representa un siguiente nivel de control de manejo de recursos naturales. Esta situación se discute más adelante, al evaluar la fuerza que requieren para ser efectivas en el manejo del medio ambiente y los recursos naturales.

Consideraciones sobre los instrumentos de mercado para su incorporación al PNAA.

El Estado es responsable de proveer y guardar una amplia variedad de bienes públicos, entre ellos la seguridad nacional, seguridad pública, salud y educación básicas, infraestructura, procuración e impartición de justicia, y, desde luego, bienes públicos ambientales, como son la biodiversidad terrestre y marina, una buena calidad del aire, una buena calidad y disponibilidad de agua y la estabilidad de cuencas hidrológicas, el paisaje, el equilibrio climático, la minimización de riesgos, el manejo y disposición adecuada de residuos, entre muchos otros. Todos ellos, además de considerarse estratégicos o vitales

para la sociedad, comparten en mayor o menor medida algunas características distintivas: no pueden ser ofrecidos autónomamente por el sector privado debido a la inexistencia de mercados y precios; son indivisibles, no pueden ser racionados o no es aceptable racionarlos; es imposible, muy costosa o no es socialmente deseable la exclusión de quienes no contribuyen a ellos; es impracticable o muy costoso individualizar cobros o derechos que permitan a un agente o empresa privada recuperar su inversión o sus costos operativos (Quadri, 2002) (Galiana, 1998).

Además, se trata de bienes sujetos a externalidades importantes, esto es, que son afectados con mucha frecuencia por consecuencias no intencionales o no previstas de distintas decisiones privadas de producción o consumo, lo cual impone costos a la sociedad que no son asumidos por quienes los generan; y el costo marginal de ofrecer ese tipo de bienes a un actor o individuo adicional es cero o muy cercano a cero, lo que equivale a decir que su consumo o disfrute por parte de alguno o algunos no presupone cancelar la posibilidad de que otros también consuman o disfruten de ese mismo bien (Stiglitz, 1986).

Pese a lo anterior, es factible generar una oferta adecuada de bienes públicos por medio de distintas alternativas, las cuales pueden combinarse de acuerdo a cada caso, a través de un proceso de formulación y diseño de políticas públicas. Estas alternativas son:

Oferta por parte del Estado.

- Regulación de las conductas privadas de acceso a bienes públicos.
- Licitación y oferta por medio de contratos de servicios por parte de actores privados.
- Otorgamiento de concesiones o derechos de propiedad y establecimiento de condiciones para que actores privados garanticen la oferta de ciertos bienes públicos
- Aliento a la acción colectiva o la cooperación social o comunitaria orientada a proveer algún bien público en particular.

Ofrecer un bien público en cualquiera de estas opciones tiene costos. Si el Estado es quien se encarga de su oferta directa, se requiere de asignaciones del gasto gubernamental. Como éste es finito, muy limitado y sujeto a los montos de recaudación tributaria, y a otros ingresos más o menos fijos, lo que se otorga a alguno de estos bienes públicos

obligadamente se le sustrae a los demás, en una distribución que, en teoría, asigna recursos de acuerdo a la importancia relativa que la sociedad le concede a cada uno de ellos. Ante una demanda elevada y con frecuencia creciente de bienes públicos de diversa índole, se requiere buscar nuevos diseños institucionales que, en lo posible y aceptable, permitan al sector privado o a la sociedad organizada producirlos. El objetivo es liberar recursos del presupuesto para que el Estado pueda garantizar la oferta de aquellos bienes públicos que realmente queden fuera del alcance de una provisión privada o comunitaria eficiente.

Lo que sí hemos de hacer notar, por un lado, es que además del costo administrativo que cualquiera de esas opciones implica, la provisión directa exige adicionalmente recursos públicos y privados de inversión y operación que se agregan como costo ambiental.

Los Indicadores de Desempeño Ambiental (IDAs)

La incorporación de indicadores ambientales en la gestión ambiental y en la evaluación del desempeño ambiental debe considerar que actualmente los que se usan son en general unidimensionales (Briassoulis, 2001); describen una dimensión (social), un sector (Agricultura) un medio (aire). Excepciones son los que combinan dos indicadores (Ej. uso energía *per capita*). Los indicadores ambientales describen la situación del entorno o de recursos críticos en forma ambigua sin llegar a tocar las relaciones o mecanismos entre ellos, y sus informes resultan en un formato apto para el científico, pero inaccesible para el tomador de decisiones. En el caso de los indicadores económicos nacionales, no se pueden bajar a niveles locales o nivel micro por que estos últimos entornos son más abiertos que los nacionales; las estructuras de gobierno difieren entre los distintos niveles y las definiciones conceptuales de indicadores difieren entre niveles. Además, las unidades de organización política no son adecuadas para aplicar buenos indicadores.

En general, la información local o micro que describa el ingreso/egreso de capital, recursos humanos y materiales, desglosada en unidades económicas es muy limitada o inexistente. Del mismo modo, la relacionada con las áreas sociales, institucionales, culturales y políticas es escasa o nula. Las cifras existentes son mediciones y registros a nivel nacional y su proyección al nivel local o micro presenta dificultades. Los indicadores de

contaminación y control de la misma son los más abundantes, pues se relacionan directamente con la normatividad y se consideran como elementos de presión política y social, dejando afuera los relacionados con prácticas no normadas, pero que también afectan a otras áreas.

No existen indicadores que registren el balance entre las demandas sociales y las ofertas ambientales y/o económicas, ni que relacionen aspectos culturales con la salud del entorno. Tampoco los hay que reflejen el impacto en el entorno causado por las decisiones que se tomen en una empresa, o que integren todos estos aspectos. Con estas consideraciones, podemos decir que no hay indicadores “ideales” y que, para que estos sean adecuados, deben generarse tomando en cuenta la interacción espacial y temporal de diversos aspectos. Quienes generen los indicadores, además de determinar sus rubros, deben incluir sugerencias de cómo debe relacionarse la información que arrojen y explicar sus limitaciones al aplicarlos.

Siguiendo como base el esquema presión-estado-respuesta PER, los IDAs deben incorporar indicadores de “Estado” que a su vez, deben describir y tazar, entre otros, la salud y circunstancia del medio biótico. Sin embargo, los investigadores del entorno tienden a estudiar las causas inmediatas de los cambios, saben como estudiarlas, y tienden a concentrarse en ellas. La atención sobre lo inmediato en relación con la biodiversidad, por ejemplo, crea la sensación de que mientras más se sepa de la ecología de las poblaciones y ecosistemas, más elementos tendrán los tomadores de decisiones que les indiquen qué hacer para evitar su destrucción o para promover su uso sustentable (Soberon, 2004). Sin embargo, hay una importante falacia en medio de esto, pues hay fuentes de información profundas y fundamentales que se obvian, y que están enraizadas en la economía, la cultura o en actitudes sociales. Aspectos como el crecimiento de las poblaciones, el colapso de instituciones tradicionales, la escasez de mercados estructurados para Servicios ambientales, la ineficiencia y falta coordinación de las instituciones gubernamentales, la adopción irreflexiva de tecnologías provenientes de países desarrollados y diversos incentivos perversamente establecidos, deben ser considerados al establecer los IDAs.

Los IDAs deben ser aplicados considerando un **marco o filosofía** que guíe a los distintos actores en la construcción de los indicadores y una **teoría** que unifique y responda a las aproximaciones que se hagan durante la construcción de los indicadores y su interpretación. Asimismo debe establecerse un **sistema para su aplicación** y para darles seguimiento.

Antecedentes en la Aplicación de Indicadores Ambientales

La aplicación en el ámbito mundial de establecer indicadores ambientales es actualmente un tema de debate y estudio que se disparó con el advenimiento de la idea del desarrollo sustentable. La literatura internacional es prodiga en ese sentido. Se remite al lector a los documentos de (Deville Turpin, 1996; Keeler McLemore, 1996; Rennings Wiggering, 1997; Briassoulis, 2001; Manoliadis, 2002; Geneletti, 2004) donde se describen a fondo la situación actual de los indicadores ambientales en el escenario mediambiental, así como ejemplos de aplicaciones específicas como es el caso del desarrollo sustentable. Aquí no centraremos en la experiencia mexicana.

El INE desarrolló desde 1995 un grupo de indicadores ambientales bajo el esquema PER (Mortensen, 1997), y en 1997 dio a conocer el documento “Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México” (INE, 1997) donde presenta indicadores para residuos peligrosos, calidad del aire, residuos sólidos municipales, vida silvestre, áreas naturales protegidas, cambio climático y disminución del ozono atmosférico (INE, 1997). Este paso, define el rumbo nacional hacia la aplicación de la metodología desarrollada por la OCDE. México al ingresar como miembro de esta organización en 1993 ha transitado paulatinamente en la adopción de las políticas acordadas por los países miembros. Durante los últimos 25 años, estas han ido evolucionando desde el enfoque de “limpieza” y reducción de las descargas (medidas de final de tubo), modificación de procesos productivos (producción más limpia), la perspectiva del desarrollo sustentable a partir de la Conferencia de Río en 1992. Este último se reconoce como la forma de desarrollo económico que toma en cuenta los atributos y funciones de la naturaleza en su transformación, adquisición de insumos y

utilización en general “capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”, definida en 1992 en el informe Brundtland, a partir de esta fecha se han aprobado y expedido leyes y reglamentos de carácter ambiental y se han creado entidades gubernamentales como la PROFEPA que dan sustento y ponen en práctica éstos instrumentos normativos (Saldívar, 1998) .

Además del INE, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en colaboración con otras dependencias ha realizado esfuerzos importantes para desarrollar un Sistema Nacional de Cuentas Económicas y Ecológicas (SCEEM) que ha permitido esbozar el valor neto de la producción de bienes y servicios al descontar costos ambientales (INEGI, 2000; INEGI-SEMARNAT, 2000; INEGI, 2002; 2003a; 2003b; 2003c). Sin embargo, hace falta ampliar los trabajos para cuantificar los recursos que asignan tanto el sector público como el privado a cuestiones ambientales.

De hecho, en la práctica resulta muy complicado evaluar los recursos públicos que los gobiernos (federal, estatales y locales) destinan a cumplir sus obligaciones como proveedores de bienes ambientales. Esta situación se debe principalmente a (Quadri, 2002; Álvarez-Larrauri, en prensa):

- Un escaso nivel de conciencia a nivel local de la importancia del gasto público en materia ambiental.
- Un encubrimiento de gastos ambientales reales en distintas partidas.
- Una estructura institucional que no establece una clara división de facultades y responsabilidades.
- Una dispersión de la información en diversas entidades.
- Una proliferación de metodologías contables distintas e inclusive opuestas para reportar el gasto, situación que encarece la recopilación de la información.
- Falta de recursos humanos, financieros e institucionales para generar información relevante de calidad
- Argumentos muy extendidos sobre el significado de la sustentabilidad en donde la conjugación de conceptos ambientales, sociales y económicos divergentes ha

llevado a una confusión en uso de términos y a la sobre/sub estimación de los recursos asignados a cuestiones ambientales.

Todos estos factores tienen como consecuencia el que no existan ni un catálogo contable homologado ni procedimientos estandarizados y confiables para estimar los recursos que las empresas y las diferentes entidades de gobierno destinan a la prevención, control, mitigación, reversión o restauración de los impactos que las actividades económicas tienen sobre el medio ambiente.

México ha transitado en forma dispar desde los esquemas de comando control antes mencionados, a los de orientación de mercado con carácter voluntario. Incorporar el concepto de desarrollo sustentable en condiciones de bajo crecimiento económico es una tarea atrasada. Sin embargo, el PNAA puede incorporar esta orientación pues a diferencia de otros programas ambientales es de carácter voluntario. Llegar a este esquema es una consecuencia de las tendencias internacionales actuales que han incorporado el factor ambiental en la competitividad por los mercados

En el caso de México, el Instituto Nacional de Ecología (INE) el desarrollo de indicadores a nivel nacional le ha correspondido a la SEMARNAT, al igual que lo han hecho las instancias correspondientes en otros países miembros de la OCDE (National Research Council, 1999), (Environment-Canada, 1996), (AGRA, 1994), (Hammond, 1995). Desde 1995 implementó un grupo de indicadores ambientales bajo el esquema PER (presión, estado y respuesta). En 1997 dio a conocer el documento “Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México” (INE-SEMARNAT, 1997) en el que presenta indicadores para residuos peligrosos, calidad del aire, residuos sólidos municipales, vida silvestre, áreas naturales protegidas, cambio climático y disminución del ozono atmosférico. En el escrito se define el rumbo nacional hacia la aplicación de una metodología desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).. México, al ingresar como miembro de esta organización en 1993, ha transitado paulatinamente en la adopción de las políticas acordadas por los países miembros, y se hace un reporte de los avances cada año (SEMARNAT, 2005).

En la actualidad los indicadores de sustentabilidad en nuestro país están muy lejos de poder hacer contribuciones sustanciales para la implantación de medidas y la toma de decisiones. En su forma actual pueden sólo ofrecer imágenes fragmentadas de un concepto mal definido pero todavía no abandonado como es el desarrollo sustentable. El uso no crítico y analítico de los indicadores puede así hacer más daño que beneficio, pues pueden distraer o confundir los problemas reales y fundamentales y sus causas.

Como ya se explicó, la preocupación para determinar el deterioro ambiental en México se inicia con la intención de controlar la contaminación industrial. Dejando por varios años en un segundo termino los efectos causados por actividades no industriales. Siguiendo la tendencia mundial, la primera herramienta que se aplicó fue la evaluación de los Impactos Ambientales. En este instrumento se utilizan diferentes técnicas para determinar los impactos y su posible amortiguamiento. Sin embargo, en general las evaluaciones se han quedado cortas. El Ordenamiento Ambiental fue el siguiente instrumento y el tercero la Auditoría Ambiental. La complejidad de los ecosistemas y la duración de los ciclos naturales en contraste con el carácter reduccionista, y de corto alcance en la aplicación de las técnicas en estos instrumentos, no ha permitido evaluar suficientemente los cambios ni diseñar medidas compensatorias o de mitigación eficientes. Más aún, la falta de políticas adecuadas, el registro limitadísimo e imaginación corta, no ha permitido revertir el deterioro. La preocupación sigue y la utilización de indicadores e índices en otras disciplinas, como calidad y producción, ha abierto la posibilidad de integrar a los que miden los cambios del medio ambiente, a las herramientas de decisión de las organizaciones (Cabelli, Dufour et al., 1983; Mendoza Prabhu, 2000).

Una de las principales razones de la reducción de los impactos ambientales que causan las industrias al medio ambiente, tendencia que se ha observado en los últimos años, es resultado en su mayoría, de la necesidad de hacerle mejoras a los procesos de producción para lograr el cumplimiento de las leyes y reglamentaciones a nivel federal, estatal, local y también en el ámbito internacional. Lo anterior permite hacer la observación de que la mayoría de los indicadores o métricas de desempeño ambiental estén basadas en el cumplimiento legal. Sin embargo, los beneficios de implantar una evaluación de desempeño ambiental son un incentivo para muchas organizaciones que de manera

voluntaria se han iniciado en este proceso, y cabe mencionar que algunas de ellas superan las exigencias de un cumplimiento legal en protocolo ambiental. Esta información ya se incorpora a los mercados y bolsas de valores de manera que se han convertido en parámetros de selección para los inversionistas (Skillus, 1998; Market, 2002; Zurcher-Kantonalbank, 2002; SAM, 2003; SAM-Group, 2003).

La aplicación de indicadores ambientales

En general, los indicadores han sido propuestos para cumplir con criterios de relevancia, solidez analítica y aplicación práctica. Estos se pueden agrupar de la siguiente manera: aquellos que se derivan del concepto establecido por la OCDE de presión-estado-respuesta (OECD, 1991; 1994; 1998) que segrega aquellos indicadores de presión sobre el entorno, el estado del mismo (impactos ambientales, incluyendo la economía y la sociedad) y la respuesta en acciones ante la degradación ambiental. Un segundo grupo clasifica a los indicadores de acuerdo a una dimensión de la gestión, sean estos ambientales, económicos, sociales o una combinación de estos. Un tercer grupo clasifica a los indicadores de acuerdo a su escala espacial sean estos globales, nacionales o locales (Wackernagel, Niels B. Schulz et al., 2002). Un cuarto grupo se relaciona con algún de los rubros que forman el entorno; aire, agua, suelos, biota o residuos (Sullivan, 2002). Finalmente los indicadores se pueden clasificar por su jerarquía respecto a la agregación en un sistema; básicos, intermedios o globalizadores (Briassoulis, 2001). Los índices e indicadores son expresiones matemáticas que están conformados por la agrupación de varios indicadores y por lo tanto, en general, no tienen una métrica específica.

El uso de la diversidad y la estabilidad de las comunidades como indicadores

La identificación de indicadores de desempeño es un reto en sí, que requiere un trabajo donde los criterios lleven a lograr una medición relevante a fin de lograr el efecto que se quiera lograr. Se ha seleccionado el concepto PER por su flexibilidad y robustez, pero lograr indicadores de Estado requiere de establecer un marco conceptual acorde con las

políticas del PNAA y con el objetivo último que es preservar y mejorar el entorno. En este programa se han incorporado metodologías para determinar la vulnerabilidad del medio, la fragilidad y el riesgo ambiental para inducir estos conceptos al establecer indicadores de Estado. Como ya se mencionó, estos indicadores se han desarrollado como parte medular del presente trabajo. El marco conceptual es para dotar al PNAA de una estructura sólida científica e implica:

- La revisión de las aproximaciones respecto a la evaluación del entorno;
- La reflexión respecto a la situación del medio ambiente nacional, las políticas, tendencias y tecnologías desarrolladas para medir el estado del entorno;
- El análisis de las herramientas descriptivas sistemáticas existentes.

Las organizaciones no tienen grandes dificultades en distinguir los posibles indicadores de Presión y Respuesta, no así con los de Estado que requieren una visión más global que distinga lo que es importante y urgente respecto de la calidad del entorno. EL establecimiento de indicadores de estado inicia posiblemente con la descripción del paisaje y del entorno que efectuaron los naturalistas decimonónicos, y es hasta mediados del pasado que se intenta obtener una expresión cuantitativa de la composición y distribución de organismos en una comunidad. Margalef, R. En su libro clásico hace un recuento histórico de estos intentos (Margalef, 1974). La aplicación de censos para determinar la riqueza de especies, densidades de organismos o diversidad utilizando las matemáticas y la estadística se usa continuamente desde que Shannon y Weaver (Shannon Weaver, 1963) definieron matemáticamente la biodiversidad y aceleraron la aplicación de herramientas matemáticas y estadísticas (Bailey, 1967; Pielou, 1969). Este tipo de indicadores son los que se privilegian en los estudios de impacto ambiental que requiere la legislación mexicana pero que no se requieren en el desarrollo de las auditorías.

Por otro lado, desde hace varios años se han hecho esfuerzos para tipificar, clasificar y cartografiar de las comunidades vegetales (Bolos, 1962; Steinitz, 2001) hasta incorporar unidades de manejo para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales (López Cervantes, 2002) pero no se incluyen en los requerimientos ni reglamentación del PNAA.

Sin embargo, la incorporación de estas herramientas al PNAA no es sencilla pues actualmente, se sabe que la biodiversidad no es el factor importante para predecir el impacto de la actividad humana sobre los ecosistemas como se ha pensado hasta ahora, pues si un ecosistema diverso fuera como consecuencia más estable, la respuesta podría ser que efectivamente la biodiversidad si es un factor importante. Sin embargo, la estabilidad no es una propiedad simple de los ecosistemas, y no existe una relación simple entre la diversidad y la estabilidad (Ives Carpenter, 2007). Esto se deriva de que en los últimos 20 años, los expertos en ecología han realizado experimentos sobre biodiversidad y estabilidad, manipulando la diversidad (número de especies) a pequeñas escalas, y luego midiendo uno de varios tipos de estabilidad lo que a enseñado mucho sobre cómo la diversidad afecta a algunos tipos de estabilidad, pero no necesariamente nos dicen cuán estables serán estos sistemas contra los impactos humanos. Según creen Ives y Carpenter, (2007) los ecólogos deben cambiar la pregunta que tan a menudo se hacen. Más que enfocar sus cavilaciones sobre cómo la diversidad afecta a la estabilidad, debieran concentrarse primeramente sobre la estabilidad para así lograr mayores progresos pues los humanos no sólo cambiamos la biodiversidad, sino que provocamos cambios ambientales severos en los ecosistemas, como la acidificación de los lagos o la tala de bosques, siendo los cambios en la biodiversidad generalmente un efecto secundario de estos efectos principales. Más que preguntarnos cómo la biodiversidad afecta a la estabilidad, deberíamos preguntarnos cómo los cambios medioambientales afectan a la estabilidad de muchos aspectos de los ecosistemas, incluida la diversidad. La gente suele asociar lo estable con lo bueno, y lo inestable con lo malo, pero esa manera de pensar puede estar equivocada. Ejemplos de esto se dan al combatir las muy estables poblaciones de nematodos en tierras de cultivos, o las súbitas proliferaciones de marea roja en algunos ambientes marinos Donde se sabe que la estabilidad no es necesariamente buena. En este sentido, la gestión medioambiental es la gestión del grado de estabilidad: desestabilizar las situaciones indeseables y estabilizar aquellas situaciones preferidas. Esta idea ha generado diferentes publicaciones (Helmus, et al., 2007; Ives, et al., 2005; Ives y Carpenter, 2007; Ives, y Godfray, 2006; Ives, y Zhu, 2006; Lehmann-Ziebarth, 2006, Solbreck, y Ives, 2007; Weis, et al., 2007; Woody, et al., 2007) que en resumidas cuentas concluyen que los ecólogos están todavía muy lejos de comprender cómo funcionan muchos ecosistemas.

Estos trabajos subrayan que no hay atajos, y que es casi imposible extrapolar los resultados de experimentos o los conocimientos sobre un ecosistema (o una parcela experimental) a otros ecosistemas. Por lo que el mejor argumento para preservar la biodiversidad es aún el Principio Precautorio .

Queda pues claro que el desarrollo de indicadores de Estado no es una tarea que deba enfocarse a estandarizar y generalizar sistemas de medición aun tratándose de actividades similares. Es claro que las implicaciones de las emisiones y actividades de una industria dada, por ejemplo la curtiembre de pieles, son diferentes si las instalaciones están en el sureste, donde hay agua en abundancia o en el norte donde esta es escasa. Desarrollar indicadores de estado implica conocer los impactos que causan las operaciones, su área de influencia y en especial las características del entorno que rodea las instalaciones. Esto implica que en el caso de los instrumentos que México tiene de política ambiental y el caso concreto de los estudios de impacto ambiental, se incorporen el uso de indicadores de Estado que puedan ser cotejados durante la realización de auditorías ambientales.

Las modificaciones del 2001 al PNAA incluyen la idea de incluir indicadores y en este trabajo se ha incluido en forma anexa una metodología que se basa en ejercicios que el autor realizó en los años 2002 y 2003 para desarrollar indicadores PER para diferentes tipos de actividades y que pretende mediante la participación de expertos definir cuales son los más adecuados para dar seguimiento a la gestión de una empresa.

Los indicadores y sus características

Con el informe Bruntland (Brundtland, 1987), se ligan los problemas de contaminación y sobreexplotación de los recursos naturales a los aspectos económicos y, sobre todo, a la pobreza. Como parte de esta integración (extraída del ámbito económico), la información económica integrada al lenguaje y acción de los gobiernos pretende mezclarse con la información físico-biológica para medir el progreso hacia la sustentabilidad. Se han intentado diferentes aproximaciones para generar la información necesaria, incluyendo indicadores e índices que ayuden en la toma de decisiones de los gobiernos y empresas.

Los indicadores de sustentabilidad actuales son el resultado de una demanda clara, pero sufren de las consecuencias de una ambigüedad básica en la definición del concepto de sustentabilidad. No habiendo una teoría que respalde este concepto con solidez, el desarrollo de los indicadores de sustentabilidad es muy diverso, dependiendo del enfoque de quien los desarrolla. Sin un marco conceptual uniforme, estos indicadores no pueden relacionarse o unificarse y se carece entonces de metas comunes para la mayoría de ellos. Esto resulta en que actualmente la utilidad de los indicadores sea muy limitada.

Una valoración de los indicadores de estado actuales (Briassoulis, 2001) señala que en general son unidimensionales; describen una dimensión (social), un sector (agricultura) un medio (aire). Excepciones son los que combinan dos (Ej. uso energía *per cápita*). Los ambientales describen la situación del entorno o de recursos críticos en forma ambigua sin llegar a tocar las relaciones o mecanismos, en un formato apto para el científico pero muchas veces inaccesible para el tomador de decisiones ya sea por su formato, complejidad o por la falta de entrenamiento en este tipo de lenguaje.

En el caso de los económicos nacionales, no se pueden bajar a niveles locales o nivel micro por que estos últimos entornos son más abiertos que los nacionales, las estructuras de gobierno difieren entre diferentes niveles y las definiciones conceptuales de indicadores difieren entre niveles. Además, las unidades de organización política no son adecuadas para aplicar buenos indicadores.

En general, la información a niveles locales o micro que describan el ingreso / egreso de capital, recursos humanos y materiales segregados por unidades económicas es muy limitada o no existente. Igualmente, la relacionada con las dimensiones sociales, institucionales, culturales y políticos es escasa o nula. La existente es a nivel nacional y su traslado a local o micro presenta dificultades. Los indicadores de contaminación y control de la misma son los más usados pues se relacionan directamente con la normatividad y en general, con los únicos que se consideran como de presión, dejando afuera los relacionados con prácticas no normadas que también afectan a las diferentes dimensiones.

No existen indicadores que capturen el balance entre las demandas sociales y las ofertas ambientales y/o económicas, ni que relacionen aspectos culturales con la salud del entorno,

o que reflejen las tendencias del entorno alrededor de una empresa por las decisiones dentro de la misma. O que integren todas las dimensiones. Con estas consideraciones, podemos decir que no hay indicadores “ideales” y que para que estos sean adecuados, deben resolverse en niveles espaciales y temporales donde las dimensiones actúen. Los que generen los indicadores además de listarlos, deben incluir sugerencias de cómo combinarlos y de sus limitaciones al aplicarlos

Los indicadores e índices deberían resolver a preguntas concretas del tomador de decisiones que en general están más interesados en asuntos de la distribución de riqueza y recursos, que en la medición agregada del desempeño. Podrían estar más interesados en la interacción de varias dimensiones o en “clusters” de dimensiones sobre aspectos en los cuales pueden influir o tienen los medios para cambiar o hacer algo. Estos sean cuales sean, deben tener sentido para ellos sobre las desviaciones de metas y los elementos dimensionales que actúan sobre las desviaciones.

En este sentido los indicadores deberían poder comparar antes y después de una acción para juzgar los avances o retrocesos. Las limitantes estarían en la dependencia de los métodos de evaluación o predicción que se usen y del marco teórico que se emplee y de la calidad de la información. En todo caso, estos tendrían que prever cuando ocurrirán los cambios y por lo tanto que se debe observar en ellos. O tendrían que capturar los cambios de concepción en la producción o estructura o explotación.

El simple reporte de los impactos o la predicción de indicadores individuales solo dan imágenes fragmentadas de la realidad. Y no de su valor real en la planeación, al menos que los planeadores hagan heroicos supuestos sobre relaciones causa-efecto (Briassoulis, 2001)

Este trabajo propone la utilización de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental (IHDA) que agrupo varios indicadores. Para su presentación y discusión más adelante es

preciso introducir el concepto de Holismo y la Teoría de Toma de Decisiones⁴ que forma el marco conceptual para la aplicación, en este trabajo, de los indicadores e índices a aplicar.

El concepto de Huella Ecológica

Un indicador que se analiza en este trabajo es el de la “Huella Ecológica. El concepto de “huella ecológica” (Wakernagel Rees, 1966; Chambers, Simmons et al., 2000; Monfreda, Wackernagel et al., 2004) se basa en la cuantificación de las actividades de la sociedad en términos de la cantidad de tierra que sería necesaria para producir los bienes y servicios que la sociedad demanda, secuestrando además, las emisiones y desechos producidos. Por ende, la sustentabilidad se dará si esta cuantificación esta dentro de la **capacidad de carga** del entorno (Wackernagel, White et al., 2004). El cálculo puede hacerse a nivel individual, corporativo, municipal o al nivel de agregación que se requiera. En los últimos años se ha aplicado a diferentes países como una medida de la sustentabilidad. Wackernagel ha calculado la huella ecológica de varios países(Wackernagel, Niels B. Schulz et al., 2002). Los cálculos usando datos de 1993 y niveles de productividad mundial determinaron que para México el valor es de 2.67 hectárea *per capita* (Wakernagel Linares, 2000). La SEMARNAT en su Informe sobre la Situación del Medio Ambiente en México, 2002 hace referencia a este dato (SEMARNAT, 2002).

Las organizaciones en su accionar para proveer de bienes y servicios para aumentar el bienestar y calidad de vida, pueden impactar al ambiente directa o indirectamente a través del uso de los recursos naturales y producción de residuos y al igual que las personas, se puede determinar su sustentabilidad mediante la huella ecológica. Esto abre la posibilidad de utilizar este concepto para determinar en forma homogénea la sustentabilidad de las actividades que la SEMARNAT norma y PROFEPA vigila.

El Holismo y los indicadores e índice

⁴ Para una detallada información sobre la Teoría de Toma de Decisiones y la investigaciones relacionadas con ella, se remite al lector a: <http://www.colostate.edu/Depts/Speech/rccs/theory65.htm>

El holismo es un enfoque que acepta de inicio la complejidad de los fenómenos y reconoce que los sistemas cerrados son solo teóricos (Wilson, 1998). El hecho de que los sistemas sean abiertos tiene implicaciones en la elaboración de los indicadores y en el contexto de la toma de decisiones. Requieren estos, la fusión de varias dimensiones que las aproximaciones racionalistas han separado y adosado a sendas disciplinas. Esto es: las dimensiones social, política, entorno natural, institucional, cultural y de cualquier otra índole no explícita, forman parte del indicador. Es importante aclarar que a diferencia de los indicadores que se usan en desarrollo sustentable, éstos están orientados idealmente a comunicar a un receptor lo que su intuición busca para tomar una decisión. Estamos lejos de llegar a indicadores holísticos *sensus strictus* pero la integración de varias dimensiones es una aproximación con limitaciones que va en ese sentido.

Puesto que los investigadores del entorno estudian las razones inmediatas de los cambios y en forma importante, saben como estudiarlos, tienden a concentrarse en ellos. Por ejemplo, en relación con la biodiversidad, esta atención sobre lo inmediato, crea la sensación de que si se supiera más de la ecología de las poblaciones y ecosistemas sería suficiente para indicarles a los tomadores de decisiones que hacer para evitar la destrucción. O para promover su uso sustentable (Soberon, 2004). Sin embargo, hay una importante falacia en medio de esto, pues hay fuentes profundas y fundamentales que se obvian, y que están enraizadas en la economía, cultura o actitudes sociales. Aspectos como el crecimiento de las poblaciones, el colapso de instituciones tradicionales, la escasez de mercados estructurados para servicios ambientales, la ineficiencia y falta coordinación de las instituciones gubernamentales, la adopción irreflexiva de tecnologías de países desarrollados y los varios incentivos perversos establecidos, deben considerarse al establecer índices holísticos de desempeño. Este ejemplo, señala la necesidad de un marco conceptual para encuadrar en un sistema de valores el proceso de generación de cualquier índice holístico.

El marco conceptual para la elaboración y aplicación de los indicadores y del
IHDA.

El esquema PER que se propone aplicar en este trabajo, ya ha sido comentado y se remite al lector a los documentos de la Organización de Cooperación Económica que usando una propuesta de las Naciones Unidas lo ha planteado como esquema (OECD, 1991; 1994) y que aquí se adopta como marco conceptual. Para compensar y completar la aplicación de este esquema al construir los indicadores, se ha usado la Teoría de Toma de Decisiones (Edwards, 1954; Kaplan Schwartz, 1977) ya que la falta de una teoría conlleva a que el IHDA que se genere tengan una vigencia estrecha. Aun si la teoría en que se basen estos no es la acertada, el proceso al tenerla garantiza, su revisión científica periódica. En una revisión global que hiciera Briassoulis (2001) de las técnicas desarrolladas por los investigadores indica una plétora de aproximaciones. Sin embargo, no es posible encontrar, en esta revisión global, referencias que aproximen las técnicas desde el entorno del tomador de decisiones. La teoría que debe usarse no es la extraída del entorno científico sino del social. Específicamente en el relacionado con la gestión o administración organizacional (Throop, 1993; Amason Schweiger, 1997; Tong Lu, 1999; Turner, van den Bergh et al., 2000; Banerjee, 2002; Krause, DeCanio et al., 2002),

La Teoría de Toma de Decisiones que se propone en este trabajo para la aplicación de las técnicas al establecer los IHDs, se ha explorado como técnica para optar en diferentes situaciones (Jee Kang, 2000; Weston, 2000; Wandersman, 2003). La aplicación de Indicadores para la Toma de Decisiones relacionados con el medio ambiente (Pannell Schilizzi, 1999; Levy, Hipel et al., 2000; Pannell Glenn, 2000; Baish, David et al., 2002; de Soyza, 2002; Vaughan, Whitelaw et al., 2003) es un campo en crecimiento y análisis.

En el procedimiento de resolución de problemas humanos, que una persona enfrenta ante una serie de alternativas y es consciente de las consecuencias de cada una. La Teoría de Toma de Decisiones dice que un hombre “racional” tomará una decisión intentando hacer la “óptima” elección. Los teóricos en los ámbitos de la economía, las ciencias sociales y la psicología han enfrentado con este dilema desde antes del siglo 18 (Edwards, 1954). Han tratado de explicar el comportamiento de los individuos de un proceso de toma de decisiones. Psicólogos, así como los economistas han producido una cantidad de datos

basados en experimentos que se ocupan de una persona la toma de decisiones. Psicólogos establecer datos sobre el modo en que las personas tomar decisiones y resolver problemas.

No se puede tener toda la información para tomar decisiones. Estas se toman siempre con la mejor información disponible y por lo tanto no hay buenas ni malas decisiones. Los indicadores e índices son abstracciones que informa para este proceso por lo que la decisión que tomen los responsables en las organizaciones sobre los efectos en el ambiente podrán hacer una “óptima” decisión si conocen los efectos en el medio ambiente dados por los indicadores y no solo por el cumplimiento o no de la legislación.

En el caso de este trabajo esto no es suficiente pues se requiere un marco de aplicación que es el lugar donde los IHDs podrían conjuntarse. Su aplicación sería dentro del Programa Nacional de Auditoría Ambiental que es una de las herramientas institucionales mexicanas para atender los aspectos ambientales en el país.

En la sección de Material y Métodos se describe la metodología para desarrollar indicadores considerando las características de cada actividad productiva.

Material y métodos

Esta sección contiene la información respecto de los orígenes y características de la información que sirve de base para el presente trabajo. Se remite al lector al glosario donde se presentan definiciones que le permitirán seguir la presentación de los resultados. Además, se comenta sobre la representatividad de los datos y las pruebas estadísticas usadas para este fin. En seguida, se presenta la metodología desarrollada para analizar la información y las bases para el desarrollo del Índice Holístico de Desempeño Ambiental (IHDA).

Adicionalmente se describe la metodología desarrollada para generar indicadores dentro de las organizaciones y que por ser una propuesta a aplicar antes de las auditorías, se adiciona remite a los lectores a la publicación respectiva (ITESM, 2001).

Obtención de la información.

La información general para desarrollar el presente trabajo fue recolectada por el autor a partir de los archivos de control administrativo del PNAA acumulado durante 10 años hasta el 2003 y de los informes de las auditorías archivados en las oficinas centrales de la PROFEPA.

La información general utilizada para describir la importancia del PNAA en las políticas ambientales del país es la acumulada hasta el 2007 y fue adicionada de las páginas de Internet de la PROFEPA. El análisis del contenido de las auditorías se hace usando la información generada durante los primeros 10 años de trabajo en 2,764 informes de auditoría⁵ de igual número de organizaciones para obtener los indicadores de Presión

⁵ Los “informes de auditoría” son los resultados de las revisiones detalladas que realizan expertos ambientales de tercera persona a las organizaciones que se inscriben al PNAA. Estos contienen las deficiencias y datos básicos con los que se elaboran los “planes de acción” para corregirlas, los cuales forman parte de un convenio obligatorio que se revisa trimestralmente para constatar el avance en el cumplimiento de las

Estado y Respuesta de los sectores industriales catalogadas por el INEGI (INEGI, 2002) que cubren a 20 ramas productivas agrupadas en 7 sectores. Esta información se ha acumulado durante catorce años y, fuera de su manejo institucional, es la primera vez que se analiza fuera del contexto gubernamental. En el caso de los datos monetarios, en general se presentan en miles de millones de pesos (MMP). Para hacer comparaciones en valores constantes estos se transformaron, para su análisis, a dólares americanos, de acuerdo al tipo de cambio vigente al final del año respectivo, y calculando el Valor Futuro usando como tasa el promedio de los últimos 10 años del Consumer Price Index (Council, 2003).

Para el análisis detallado, se usan los informes de los auditores que generan al terminar las auditoría y los planes de acción que firman las organizaciones como compromiso con la PROFEPA. Estos informes consisten, entre otras cosas, de la descripción de las faltas a la normatividad de riesgo, seguridad y ambiente que el grupo de auditores encuentran durante las auditorías. El proceso para llevar a cabo las auditorías se presenta en la sección anterior aquí se comenta el tipo de información que contienen los informes para justificar la metodología que se usa en este trabajo.

Los informes de las auditorías consisten en listas de asuntos que el auditor o grupo de auditores, encuentran y que representan faltas a la normatividad o donde estos consideran que se puede mejorar el desempeño de las empresas respecto a la seguridad o los efectos ambientales de su operación. Estas listas son descripciones de las faltas, los sitios donde se encontraron, las posibles consecuencias de cada una y la opinión de cómo se puede subsanar la falta. Cada falta se denomina Hallazgo. De cada Hallazgo el auditor ofrece Observaciones que son las opiniones del auditor o su equipo (para facilitar el seguimiento del análisis efectuado las palabras Hallazgo y Observación se capitalizan a lo largo de este trabajo). Estas Observaciones son aseveraciones presentadas en frases cortas que indican como deberán atender las fallas, el tiempo que se considera adecuado para subsanar el hallazgo y el costo aproximado que la empresa tendrá al implementar las observaciones de los auditores.

acciones. Una descripción detallada sobre el procedimiento de auditoría ambiental se puede encontrar en: <http://www.profepa.gob.mx/auditoria>

Las organizaciones reciben el certificado de la PROFEPA una vez que han cumplido con todas las observaciones. El cumplimiento es corroborado por otros auditores cuando la organización así lo manifiesta. Con esto se garantiza el cumplimiento de los compromisos adquiridos durante el proceso de las auditorías. En este sentido, el análisis que se hace de los informes de las auditorías considera que al recibir la certificación las empresas lograron subsanar las faltas encontradas y por lo tanto esto implica un avance en la gestión de las organizaciones. Si bien el momento es uno, el de la auditoría hay implícito dos: el que encontró el auditor o su grupo y el del momento de la certificación una vez subsanados los Hallazgos.

Las aseveraciones son opiniones calificadas que tienen como marco la normatividad de seguridad del trabajo, riesgo industrial y medio ambiente que deben ser sistematizadas para poder llegar a un análisis numérico y encontrar las tendencias subyacentes. Se consideró utilizar la técnica de “data mining” para encontrar las tendencias pero al intentarlo fue evidente que en el proceso se perdía la intención de los auditores y las sutilezas del análisis. Por ejemplo, un auditor puede encontrar que la descarga de aguas residuales de una instalación puede estar fuera de norma. Su opinión puede expresarse como: “se deberá instalar una planta de tratamiento”, o “se deberá tratar el agua”, o “se deberá analizar si se debe instalar una planta”. Estas opiniones tienen un efecto distinto al final y dependen de la manera como se expresan y se ponen por escrito en el plan que deben cumplir las organizaciones. Por esta razón, se optó por leer cada una de las observaciones de los auditores, interpretar su alcance y calificarlas usando un esquema estandarizado. Este esquema estandarizado consta de indicadores que se agrupan en un índice como se detalla más adelante.

La sistematización de la información requirió del desarrollo de una metodología para que del análisis de esta información se desprendan los indicadores de Presión, Estado y Respuesta que se hayan identificado.

Los índices e indicadores son expresiones reduccioncitas que tratan de resumir la complejidad de sistemas naturales. Son manifestaciones que usan un lenguaje ajeno al de los procesos ecológicos. En este trabajo se presupone que este lenguaje puede ayudarnos a entender la calidad del entorno y propone la creación de un Índice de carácter holístico que agrupa a 18 diferentes indicadores que siguen el esquema PER.

Indicadores usados en el análisis

Con base en las definiciones que se dan en el glosario, la Tabla Ia presenta los indicadores propuestos y los Aspectos que los incluyen. Estos indicadores son la base para formular el IHDA.

Tabla Ia. Lista de los 18 indicadores que forman el Índice Holístico de Desempeño Ambiental. Los indicadores se agrupan en los Aspectos que se consideran relevantes para que una auditoría contribuya a la gestión de las organizaciones que ingresan al PNAA.		
ASPECTO	INDICADOR	CLAVE
Desempeño empresarial	mejora en la efectividad económica	C11
	mejora en la competitividad	C12
	innovación tecnológica	C13
Entorno	reducción en la magnitud de los impactos ambientales	C21
	reducción en la extensión de los impactos ambientales	C22
	reducción en la temporalidad de los impactos ambientales	C23
Desempeño operativo	mejora en el uso de materiales	C31
	uso de energía y servicios	C32
	mejora en el suministro de insumos	C33
	mejora en el diseño, operación mantenimiento de equipos, edificios o instalaciones	C34
	disminución en la generación de residuos y emisiones o acumulación de los mismos	C35
	mejora del producto	C36
Desempeño administrativo	mejora en la seguridad o capacidad de los recursos humanos	C41
	mejora en la planeación	C42
	mejora en la prácticas administrativas	C43
Efectos socioeconómicos	mejora en la protección del empleo o incremento del mismo	C51

	disminución sobre la capacidad del municipio de proveer los servicios para el tratamiento de aguas residuales o manejo adecuado de los residuos	C52
	mejora en la percepción social	C53

La concepción de estos conlleva la idea de que las auditorías ambientales para ser efectivas ambientalmente y como se plantean en PNAA requieren de cubrir aspectos que trascienden el mero cumplimiento de la legislación ambiental pues ésta, como se demuestra en este trabajo, es fragmentada, superficial e inacabada. Como se ha mencionado en los antecedentes el mismo PNAA nace de la necesidad de suplir éstas carencia y por lo tanto tendría que contener los elementos para cumplir con esta expectativa.

El marco conceptual que se pretende seguir en este trabajo es el concepto PER y se busca desarrollar indicadores de Estado afinando la metodología que actualmente se usa en el PNAA para determinar el cumplimiento normativo de riesgo y medio ambiente. En éste programa se han desarrollado indicadores de Presión y Respuesta genéricos para todas las actividades, relacionados con: consumo de agua, descarga de aguas, consumo de energía, disposición de residuos peligrosos sólidos. Estos no se incluyen en este trabajo por no ser de orden público.

La metodología aquí propuesta, para la conformación de los indicadores permite el análisis e interpretación de la información a diferentes niveles de agregación incluyendo la evaluación por organización, sector productivo o por rubro ambiental.

Desarrollo del Índice Holístico de Desempeño Ambiental.

Dentro del esquema de este trabajo, se ha desarrollado un índice que conjuga a los 18 diferentes indicadores y se aplica a los resultados de las auditorías. En este sentido su aplicación es a posteriori y su aplicación es dentro del Programa Nacional de Auditoría Ambiental que es una de las herramientas institucionales mexicanas para atender los

aspectos ambientales en el país. El índice se basa en las aportaciones individuales de cada indicador las cuales se adicionan y luego estandarizan para que tome valores entre 0, valores bajos y 10, valores altos. El modelo a aplicar se describe en la Figura 1. Los indicadores están agrupados en Aspectos y cada aspecto se refiere a una cualidad que idealmente debería contribuir las Observaciones de los auditores. Estas Observaciones contribuyen en mayor o menor manera a subsanar los Hallazgos encontrados que contravienen a la legislación de seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente que México tiene en la actualidad

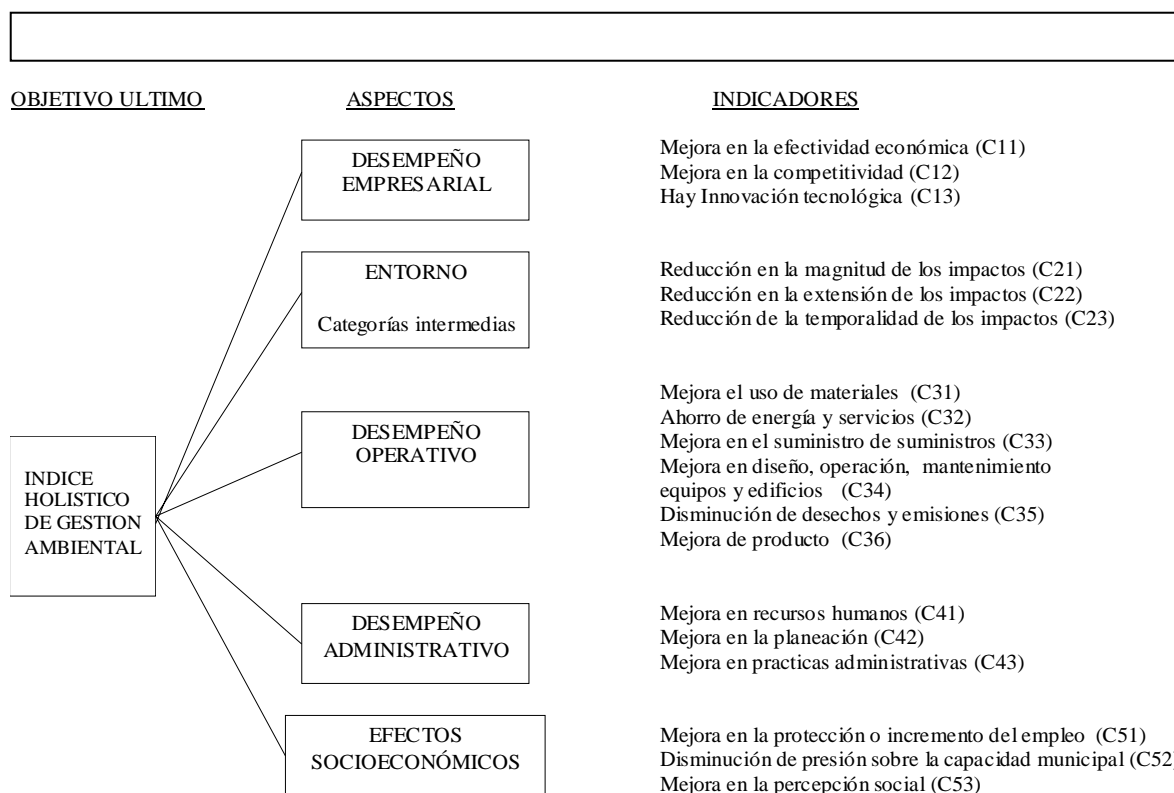


Figura 1. Modelo jerárquico de evaluación del cumplimiento ambiental de las empresas en el Programa de Auditoría Ambiental. El Índice Holístico es la agregación de los indicadores normalizados para llegar a un valor que va de 0 a 10 unidades. En este trabajo se asume que cada indicador tiene el mismo peso.

Los indicadores se usan para determinar que tan bien son cubiertos los Aspectos por parte de los auditores. En forma complementaria la cantidad de hallazgos indica qué tan lejos estaban las organizaciones de cumplir con la normatividad nacional al hacer la auditoría. Al

certificarse esta medición se traduce en una medida del avance que han tenido las organizaciones en su gestión para un desempeño ambiental completo. Una organización sin desviaciones respecto de la normatividad tendría un IHDA igual a diez. O sea no tendría ningún Hallazgo.

La construcción del IHDA se hace por la agregación de 5 aspectos que a su vez están compuestos por indicadores lo cual permite hacer análisis seleccionando el nivel de agregación que se requiera.

La expresión matemática del Índice es:

$$IHDA = \left(\frac{10}{In} \sum_{k=1}^T \frac{O_k}{N_k} \right)$$

En donde:

IHDA=Índice Holístico de Desempeño Ambiental

O_k = Cantidad de Observaciones en la auditoría “k”

N_k = Cantidad de Hallazgos en la auditoría “k”

T = Cantidad de auditorias

In= Cantidad de Indicadores

El valor de 10 en la fórmula se utiliza para que los valores del IHDA tomen el rango de 0 a 10 unidades.

Esta expresión es la más simple y fácil de aplicar. Sin embargo, no permite valorar el peso de cada Indicador en el IHDA. Ya que este es la agregación promediada de los Indicadores otra manera de calcularlo es obteniendo el promedio aritmético de la manera la siguiente:

$$IHDA = \frac{10}{18} \sum_{k=1}^{18} \text{Indicador}_k$$

Que varía ente los valores 0 y 10. De hecho este manejo de los indicadores permite entender cual es el peso de cada uno de los Aspectos aplicando la misma fórmula pero sustituyendo el valor de 18 por la cantidad de indicadores en cada Aspecto.

La aplicación del IHDA se efectúa mediante el análisis de cada una de las Observaciones que los auditores han hecho para determinar los incumplimientos normativos, agrupados en posibles riesgos e impactos al ambiente. Cada Hallazgo corresponde a una norma o buena práctica que el auditor ha determinado. La mecánica consiste en revisar cada Observación y calificarla usando los 18 indicadores. Si la Observación contribuye a un indicador, éste es calificado con un “uno” de lo contrario se califica con un “cero”. De manera tal que al terminar de calificar el reporte de la auditoría se pueda establecer a qué distancia se encuentra la organización del valor ideal del IHDA. La obtención de la certificación implicaría que la organización atendió los Hallazgos y llegue al valor ideal del Índice. Adicionalmente, cada Hallazgo se relaciona con el rubro ambiental que esté afectando. Estos rubros están definidos por la PROFEPA y son: riesgo (seguridad industrial y salud ocupacional), agua, aire, suelo/subsuelo, residuos, administración ambiental, recursos naturales y ruido.

Representatividad

La información para el desarrollo del presente trabajo proviene de una muestra de 264 auditorías que se realizaron entre los años 1993 y el 2003. Esta información fue seleccionada al azar y se incluyeron todo tipo de actividad industrial manufacturera de empresas que cuentan ya con el certificado de “industria limpia”. Se excluyen las auditorías realizadas a centrales generadoras de electricidad y refinerías de petróleo por que estas no habían terminado todas las obras y acciones derivadas de los hallazgos. El universo de empresas acumuladas hasta octubre del 2003 era de alrededor de 2,600 empresas. Para que

la muestra fuera representativa de este universo las empresas se clasificaron de acuerdo a los siguientes criterios: tamaño, giro industrial y localidad.

El tamaño se refiere al número de empleados y sigue el criterio del INEGI

Tamaño	Trabajadores
Grande	> 500
Mediana	100 a 500
Pequeña	20 a 99
Micro	< 20

Respecto al tipo de industria se sigue la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) a nivel de “Sector” (INEGI, 2002) mismos que se presenta en la Tabla Ib

Tabla Ib. Claves usadas en este trabajo para definir los diferentes sectores productivos de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos	
SECTOR	DESCRIPCIÓN
100	Agricultura Ganadería caza Silvicultura y Pesca
200	Minería y extracción de petróleo
300	Industrias manufactureras. Incluye los establecimientos maquiladores
400	Electricidad y Agua
500	Construcción
600	Comercio
700	Transportes y Comunicaciones
800	Servicios financieros de administración y alquiler de bienes
900	Servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes.

La información sobre la distribución geográfica solo cubre 8 estados de los 32 estados por lo que la muestra de 264 empresas no es suficiente para describir adecuadamente la distribución geográfica del universo por lo que no se llevo a cabo el análisis correspondiente.

Para el caso del tipo de empresa y tamaño se vio que la muestra sobre-estimaba el sector 300 y subestimaba al 600 y al 900 (Figura2). Esto se demostró al utilizar la prueba estadística de “tablas de contingencia” y se aplicó el ajuste a la distribución de Chi cuadrada con el fin de determinar si las proporciones de la muestra eran suficientemente iguales a las del padrón de empresas del PNAA.

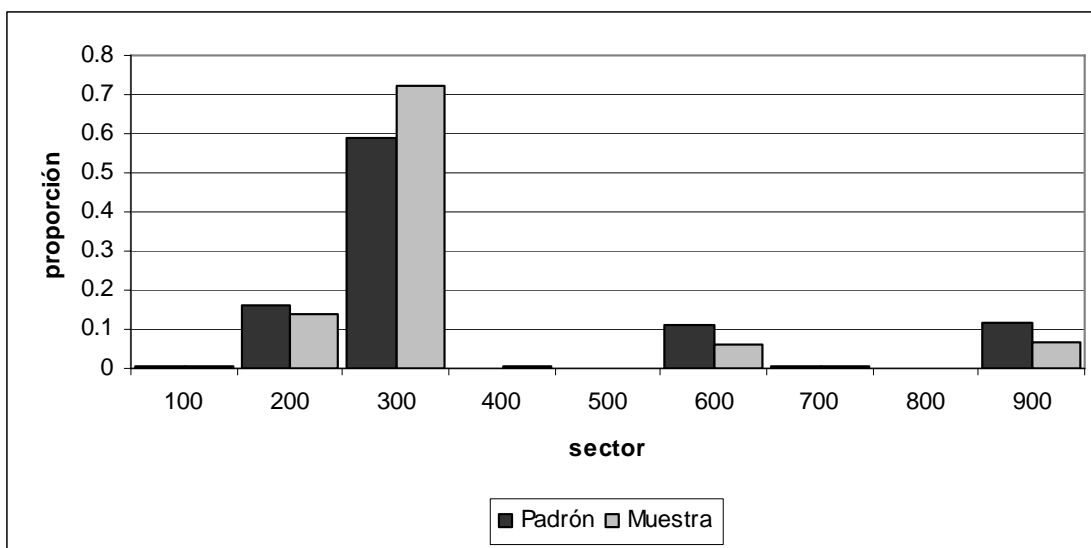


Figura 2. Comparación entre la distribución de los sectores de una muestra de 264 auditorías y el padrón del PNAA.

El límite utilizado de Chi cuadrada como límite fue de 15.5 para 8 Grados de Libertad y una exactitud del 95 por ciento. Para la muestra de 264 el valor que se encontró fue de 25.01 por lo que se concluye que las proporciones que se compararon son significativamente diferentes y que por lo tanto, la muestra no es representativa Sin embargo, es claro que si se disminuye la cantidad de organizaciones del sector 300, las proporciones de los sectores 600 y 900 se incrementan dándoles más peso y representatividad. Para determinar cual es la cantidad de empresas del sector 300 que ofrece la máxima representatividad considerando las proporciones de los otros sectores, se fueron restando una por una la cantidad de empresas del sector 300 y se calcularon los valores de Chi Cuadrada hasta encontrar el valor mínimo y por lo tanto, el que indica la cantidad de

empresas que hacen más semejantes a las proporciones de la muestra al universo del PNAA. Los valores encontrados de este análisis previo se presentan en la Figura 2a.

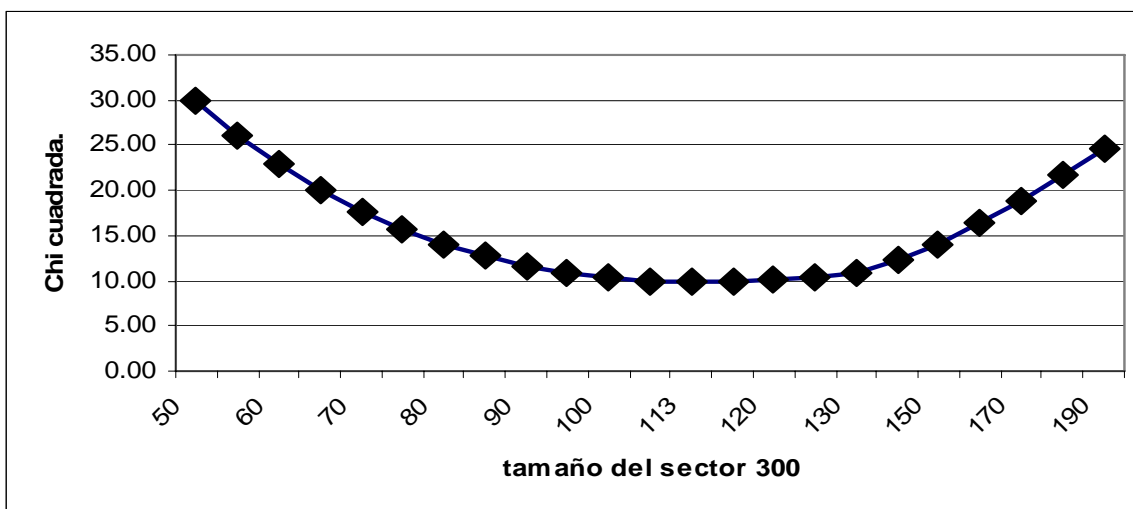


Figura 2a. Determinación del mejor tamaño de la muestra para representar al sector 300 (Sector Manufacturero).

Con esto se determinó que usando 113 empresas del sector 300 el valor de Chi Cuadrada para toda la muestra se reducía a 9.85 y por lo tanto inferior a límite de 15.5 antes referido, suficientes para ser representativas sin perder nivel de exactitud. Con esto en consideración e incluyendo los restantes sectores, se determinó que el tamaño de muestra suficientemente representativa es de 186 organizaciones. La distribución de las proporciones se presenta en la Figura 2b.

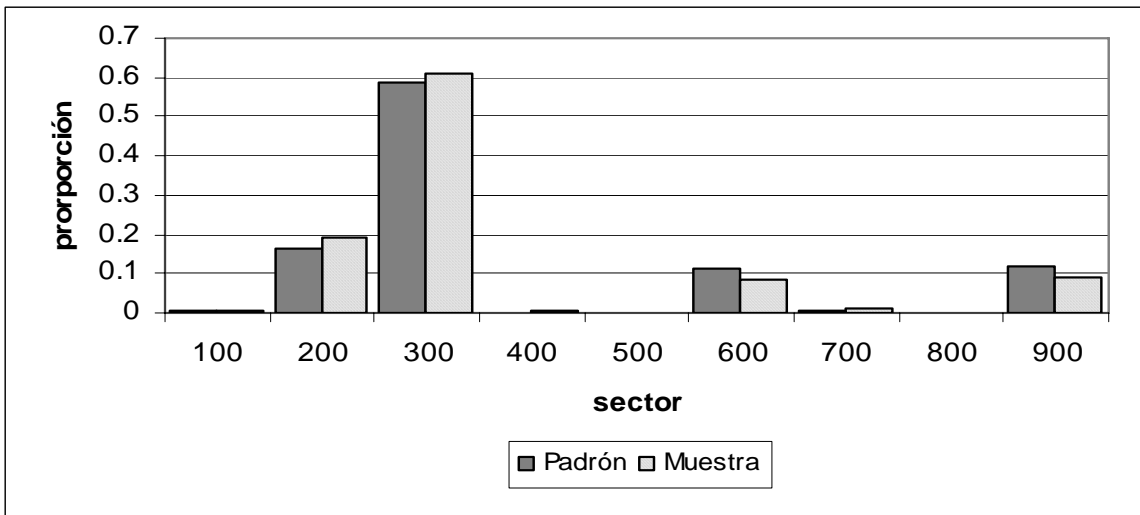


Figura 2b. Comparación entre las proporciones de los diferentes sectores registrados en el padrón del PNAA y la muestra ajustada.

Para determinar si el tamaño y proporciones de la muestra antes calculada es representativa de la distribución por tamaño de empresa, se hizo un análisis similar.

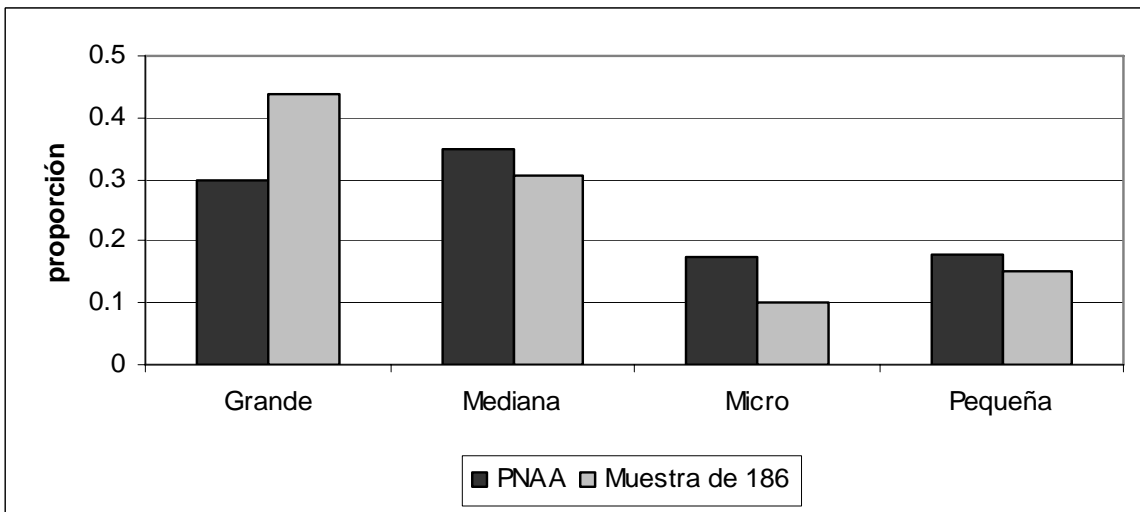


Figura 2d. Comparación entre el padrón del PNAA y la muestra de 186 auditorías considerando el tamaño de las empresas.

En este caso, las proporciones de la muestra no se ajustan adecuadamente al padrón del PNAA. Como se observa en la Figura 2d la cantidad de empresas grandes está sobreestimada, en detrimento de las otras categorías. Esto, lo conforma el valor de Chi cuadrada que por ahora es de 17.8 mayor que 7.8 para G.L. = 3 y un nivel de confianza del 95 por ciento. La solución para ajustar la muestra es regresar a la selección de las empresas del subsector 300 y excluir empresas grandes a favor del resto. Si embargo, antes de proceder a hacer los ajustes a priori, se determinó que la información que contienen las auditorías siguen patrones muy similares de manera que después de iniciar el análisis de las auditorías se hizo patente que no se estaba aportando mayor información con cada auditoría analizada, La información es muy similar por lo que se desecho el muestreo original y se procedió a determinar cual es el número suficiente de auditorías para estar seguros que la información analizada es representativa de todo el universo.

Análisis preliminar para determinar la cantidad de hallazgos suficientes para describir adecuadamente el comportamiento de los datos analizados.

El análisis de la información contenida en los resultados de las auditorías indica una evidente tendencia de los hallazgos a seguir un comportamiento dominante. Esto es, la clasificación de los hallazgos sigue un patrón regular que puede ser descrito y predicho. Con esto, es posible calcular cuales son las probabilidades de que un hallazgo aparezca como analizado en cada indicador por un auditor y por ende, cual es la cantidad de hallazgos mínima necesaria que al ser analizada nos de la descripción más ajustada a la realidad. Esto es: podemos calcular cuantos hallazgos mínimo deben ser analizados para describir adecuadamente el comportamiento de estos en el universo total de auditorías efectuadas en 10 años. Para calcular esto se analizaron 1,960 auditorías y se determino cual es la proporción de los hallazgos por indicador. Que en otras palabras, se calcularon las probabilidades de que cada indicador pueda presentar en una auditoría dada. La Tabla II ilustra estas probabilidades.

Tabla II. Probabilidad encontrada de cada indicador al analizar 1,960 Hallazgos	
INDICADOR	PROBABILIDAD
Mejora en la efectividad económica (C11)	0.0459
Mejora en la competitividad (C12)	0.0245
Hay Innovación tecnológica (C13)	0.0046
Reducción en la magnitud de los impacto (C21)	0.0714
Reducción en la extensión de los impactos (C22)	0.0637
Reducción de la temporalidad de los impactos (C23)	0.0561
Mejora del uso de materiales o infraestructura(C31)	0.2223
Ahorro de energía y servicios (32)	0.0291
Mejora en el suministro de insumos (C33)	0.0209
Mejora en diseño, mantenimiento u operación (C34)	0.4128
Disminución de desechos acumulados, o de generación de emisiones o residuos (C35)	0.1209
Mejora de producto (C36)	0.0036
Protección y/o mejora en recursos humanos (C41)	0.3342
Mejora en planeación (C42)	0.2485
Mejora en desempeño administrativo (C43)	0.2425
Mejora en la protección o incremento de empleo (C51)	0.0127
Disminución sobre la capacidad municipal (52)	0.0474
Mejora la percepción social (C53)	0.1178

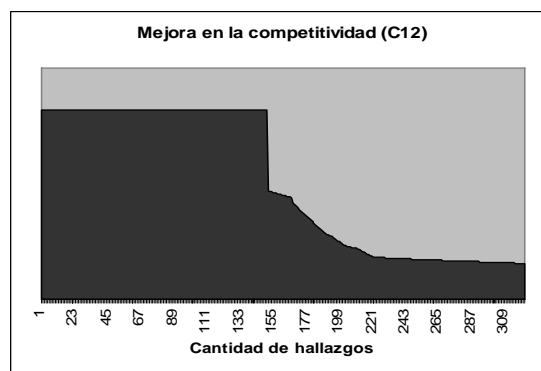
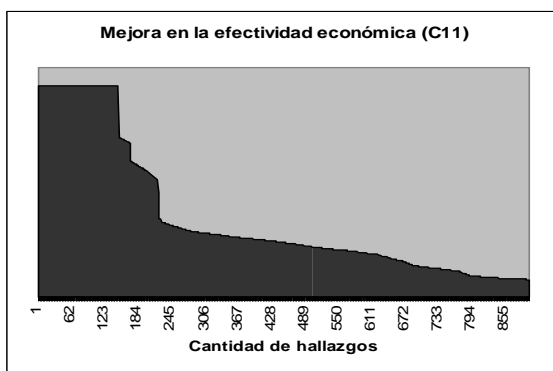
Una vez calculada cada proporción, se determino que cantidad de auditorias se requiere por cada uno de los 18 indicadores para llegar a la proporción calculada. Para esto, se fueron calculado indicadores. Estos valores son el resultado de la agregación de hallazgo tras hallazgo y la cantidad suficiente y mínima de estos está dada por la asíntota de los valores agregados, comparados y normalizados mediante la siguiente formula:

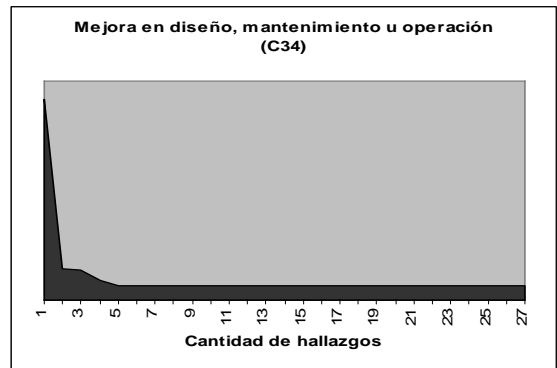
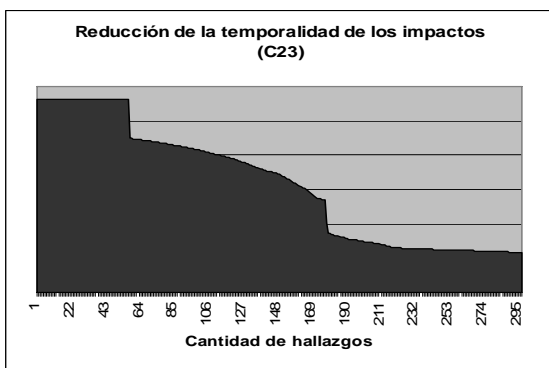
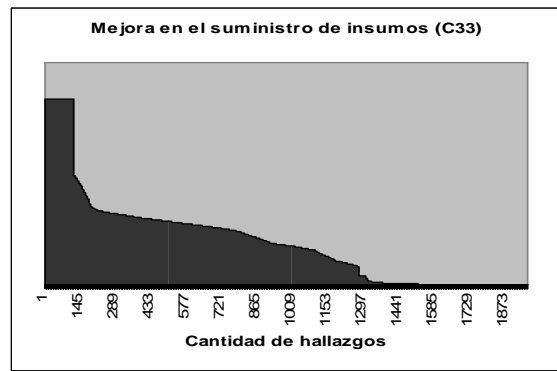
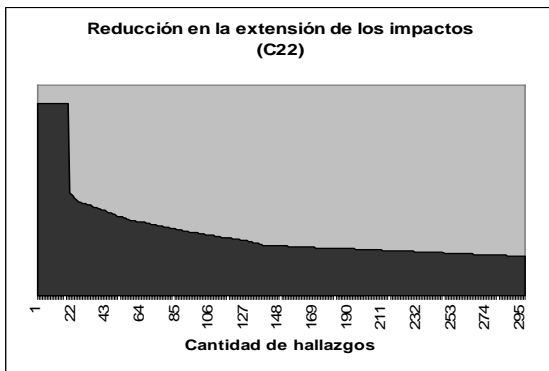
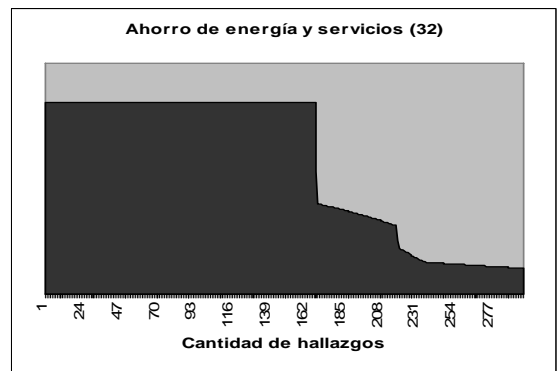
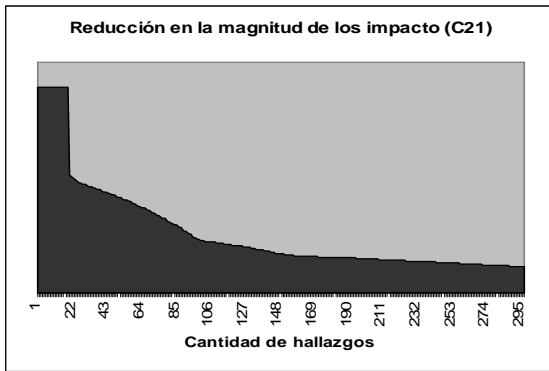
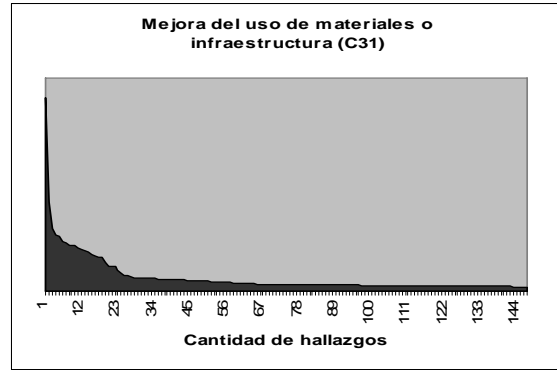
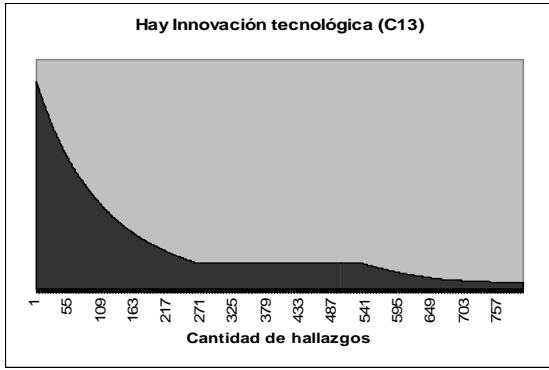
$$\text{Similitud} = \text{Sum} (\text{pa} - \text{pr})^2 / \text{pr}$$

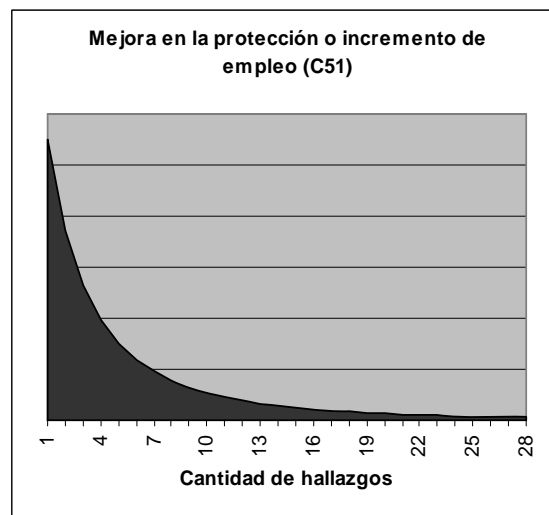
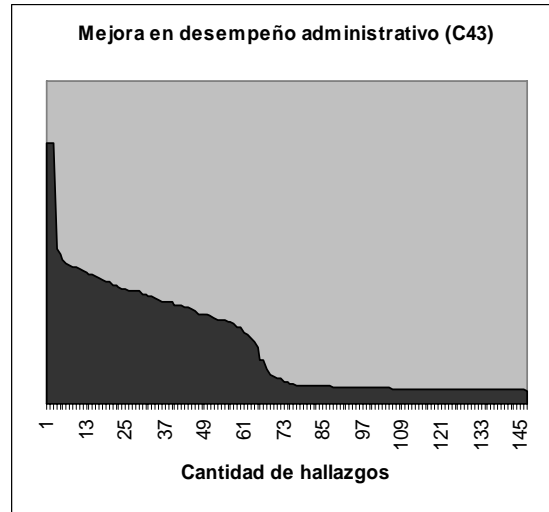
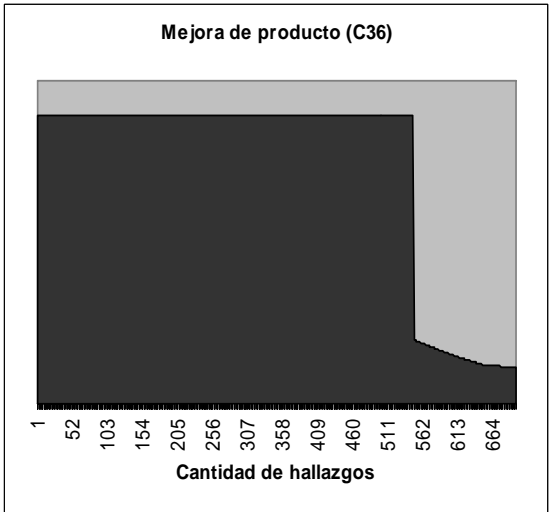
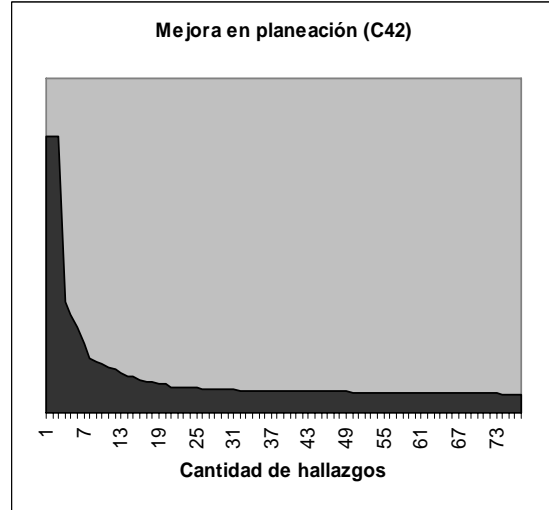
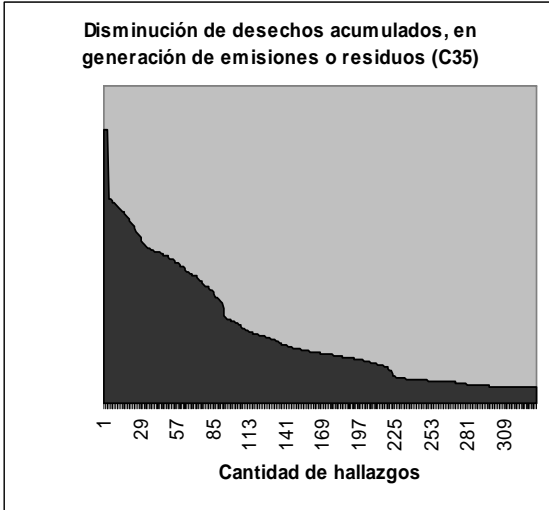
Donde:pa = proporción acumulada, y

pr = proporción encontrada en las 1,960 auditorías.

Este valor de similitud sigue de cerca la distribución de Chi cuadrada y se usa para determinar cuando la agregación de más auditorías ya no aporta información relevante. Los datos graficados por índice se presentan a continuación en la Figura 6. Si bien los datos se graficaron usando los 1960 hallazgos, solo se presentan los suficientes en cada índice como para poder determinar el hallazgo más cercano a la asíntota.







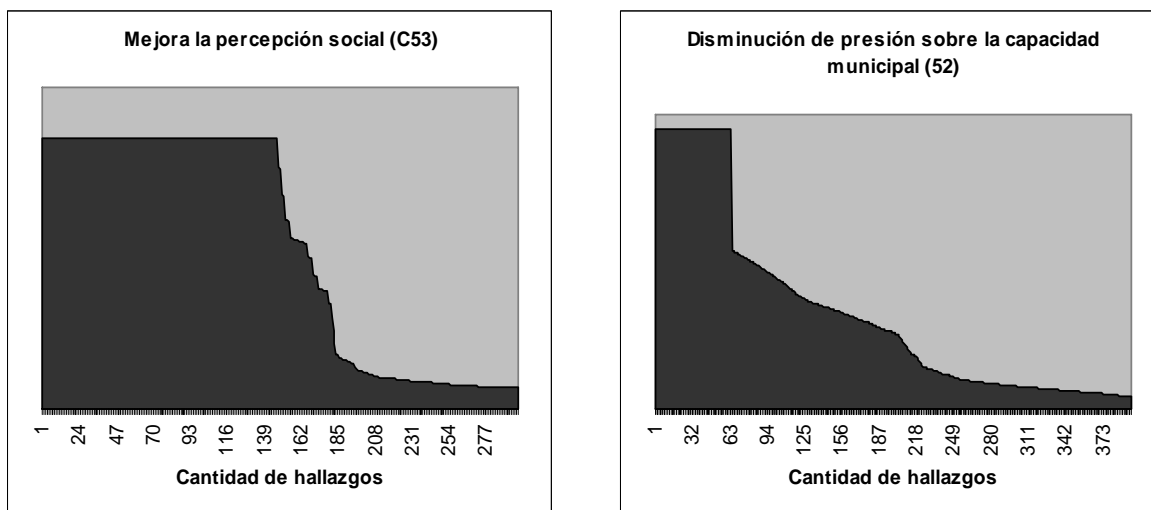


Figura 3. Valores de similitud acumulados en cada uno de los 18 indicadores considerados. Con ésto se busca determinar la cantidad de hallazgos a partir del cual cualquier valor agregado no aporta más información de manera significativa.

Los tamaños de muestra necesarios en cada caso se presentan en la Tabla III:

Tabla III. Cantidad mínima de Hallazgos suficientes para explicar el comportamiento de cada indicador.	
INDICADOR	CANTIDAD DE HALLAZGOS
Mejora en la efectividad económica (C11)	798
Mejora en la competitividad (C12)	228
Hay Innovación tecnológica (C13)	680
Reducción en la magnitud de los impacto (C21)	155
Reducción en la extensión de los impactos (C22)	142
Reducción de la temporalidad de los impactos (C23)	219
Mejora del uso de materiales o infraestructura(C31)	28
Ahorro de energía y servicios (32)	239
Mejora en el suministro de insumos (C33)	1309
Mejora en diseño, mantenimiento u operación (C34)	5
Disminución de desechos acumulados, o de generación de emisiones o	225

residuos (C35)	
Mejora de producto (C36)	555
Protección y/o mejora en recursos humanos (C41)	211
Mejora en planeación (C42)	20
Mejora en desempeño administrativo (C43)	74
Mejora en la protección o incremento de empleo (C51)	13
Disminución de la presión sobre la capacidad municipal (C52)	254
Mejora en la percepción social (C53)	214
Promedio	298.2
Desviación estándar	337.19

Para este trabajo, se analizaron 1960 hallazgos, por lo que es posible señalar que con esta cantidad, analizadas en 49 auditorias tomadas al azar en los primeros 10 años del Programa de Auditoria Ambiental, se puede describir adecuadamente el comportamiento y contenido de las mismas.

Otra aproximación que se analizó para determinar la cantidad mínima de hallazgos fue considerar los valores calculados de similitud. Estos tienen una distribución de probabilidades que permite calcular la cantidad de hallazgos que determinen el área debajo de la curva que cubra el 95 por ciento de las probabilidades. Para este caso, se encuentra que el valor de similitud para la suma de todos los indicadores es la siguiente:

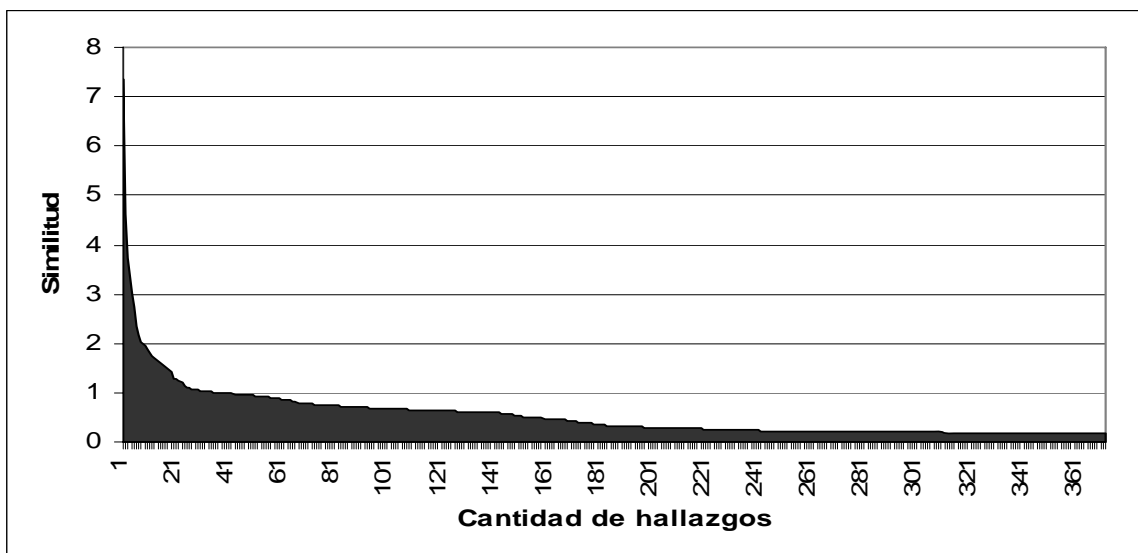


Figura 4. Distribución de probabilidades de los valores de similitud calculados.

La distribución de las probabilidades podría ser entonces exponencial (Figura 4). Pero para determinar a que distribución se ajusta más, se hicieron pruebas de ajustes para diferentes distribuciones: Log-normal, Gamma, Normal, Chi-cuadrado y Exponencial. La prueba estadística que se aplicó en la este caso es una no paramétrica; como la de Kolmogorov-Smirnov (K-S) para una muestra.

Entre las pruebas no paramétricas que comúnmente se utilizan para verificar si una distribución se ajusta o no a una distribución esperada, en particular se usa la prueba de Kolmogorov-Smirnov (McClave Frank Dietrich, 1979; Ritter, 1998).

Aplicación de la prueba para determinar el tipo de distribución

La única premisa que se necesita es que las mediciones se encuentren al menos en una escala de intervalo y que sea básicamente continua. Además dicha prueba es aplicable a cualquier tamaño de muestra.

En la prueba se compara la distribución de frecuencia acumulativa de la distribución teórica con la distribución de frecuencia acumulativa observada. Se determina el punto en el que estas dos distribuciones muestran la mayor divergencia.

Hipótesis Nula (H_0): La distribución observada se ajusta a la distribución teórica.

$$F(x) = F_t(x) \text{ para todo } x.$$

Hipótesis Alternativa (H_1): La distribución observada no se ajusta a la distribución teórica.

También:

$$F(x) \neq F_t(x) \text{ para algún } x$$

Donde : $F(x)$: es función desconocida y $F_t(x)$: es la función teórica.

Valor a calcular

$$D = \text{Máxima } | F_t(x) - S_n(x) |$$

Donde: $S_n(x)$: es la función de distribución empírica.

Región de Rechazo

$$D > 0.1892 \text{ (con nivel de significancia del 95.5 por ciento)}$$

Resultados

Los valores encontrados de “D” y de Chi cuadrada se presentan en la Tabla IV a continuación. (Las pruebas se hicieron usando el programa STATISTICA (Statsoft, 2000)).

Tabla IV. Valores encontrados para ajustar a una determinada distribución de la suma de todos los indicadores		
DISTRIBUCIÓN A CUADRAR	D (K-S)	CHI CUADRADA
Exponencial	0.2698	17.77
Normal	0.2684	222.96
Rectangular	0.8049	2818.267
Gamma	0.1560	9.8766
Log-normal	0.1551	-
Chi cuadrada	0.3221	115.90907

Como se observa, en todos los caso el valor “D” es mayor que el límite y por lo tanto se tiene que rechazar la hipótesis nula y aceptar que no es posible decir que la distribución de las similitudes se ajustan a alguna de las distribuciones consideradas.

La intención de este ejercicio era la de calcular la cantidad de hallazgos necesarios para tener cubierta el 95 por ciento de los casos estudiados. Sin embargo, al no tener una distribución identificada se refuerza el ejercicio anterior usando el valor asintótico en el cual el incremento de un hallazgo al análisis no da más información. Como ya se indico este valor es de 298 hallazgos.

Prueba de Consistencia en la Calificación

Como se ha descrito en la metodología, para poder entender que implicaciones han tenido las observaciones y recomendaciones dadas por los auditores para atender los hallazgos, se calificó cada una de ellas según las posibles consecuencias en los impactos ambientales que las observaciones provocarían al implementarse. Esta calificación es subjetiva derivada de la experiencia del autor acumulada por 30 años en la evaluación de impactos ambientales. Hay por lo menos dos asunciones que se deben hacer para que esto tenga sentido: que los auditores tienen experiencia similar para observar los hallazgos y que el autor fue consistente en la calificación de las observaciones. Para probar la primera no se tiene información suficiente, pero para la segunda se efectuaron pruebas de consistencia para determinar si en diferentes ocasiones el autor calificaba igual las observaciones. El análisis

consistió en seleccionar dos auditorías que habían sido calificadas por el autor en diferentes ocasiones esta doble calificación no fue evidente en un principio pues la calificación se hace con base en el programa resultante de la auditoría sin conocer el nombre de la empresa. Solo al completar los datos en la base de datos se evidencio que en dos ocasiones y de forma no premeditada, se habían repetido los ejercicios de calificación. Para probar la consistencia se compararon las proporciones de los indicadores en las dos diferentes ocasiones. La prueba estadística usada fue el cálculo de Chi cuadrada.

Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): Las proporciones de la primera y segunda calificación son iguales. La calificación es consistente.

Hipótesis Alternativa (H_a): Las proporciones de la primera y segunda calificación son diferentes. La calificación no es consistente.

Región de Rechazo:

Chi cuadrada > 27.58 (nivel de significancia del 95.5 por ciento, 17 grados de libertad)

Resultados

Los valores encontrados en las dos auditorías doblemente calificadas fueron:

Auditoría	CHI Cuadrada
A	4.427022
B	1.585422

En las dos evaluaciones los valores de la prueba estadística están dentro del rango de 95 por ciento por lo que se concluye que las proporciones de la primera calificación son iguales y por lo tanto la calificación es consistente el 95 por ciento de las veces.

Metodología y Criterios para la Obtención de Indicadores de Desempeño.

La metodología generada para analizar los resultados de las auditorías y que ha sido expuesta con anterioridad es una técnica para ser aplicada a posteriori. Una de las carencias detectadas en este trabajo es que la legislación ambiental mexicana es genérica y solo en muy pocas ocasiones ha dispuesto normas particulares a algún tipo de actividad. Por lo que al aplicar la normatividad quedan invariablemente fuera aquellos aspectos que son los importantes ambientalmente y que deben considerarse como fundamentales en un sistema de gestión que modula el desempeño ambiental de una organización. Por esta razón en forma paralela al trabajo aquí expuesto se ha desarrollado una metodología de aplicación a priori para detectar los indicadores de Presión, Estado y Respuesta por tipo de actividad. Esta metodología se basa en los trabajos realizados con el Tecnológico de Monterrey (ITESM, 2001) el cual ha sido ajustado y probado para la industria Minera. En forma resumida podemos adelantar que la metodología consiste en la aplicación de formatos estandarizados en diferentes pasos o etapas: valoración de los procesos que más están afectando al medio ambiente; uso de una guía que sirve como marco de referencia de los requerimientos legales ambientales que las empresas tienen que cumplir; identificación de los procesos más importantes dentro de la organización; identificación de los aspectos ambientales significativos y de la métrica que la organización está usando para darle seguimiento; identificación de los aspectos ambientales significativos de la organización; resumen de los mismos y de sus índices; identificación de los aspectos ambientales significativos de la organización considerando el ciclo de vida del producto o servicio. Con la información de los aspectos ambientales significativos identificados tanto en el proceso como en todo el ciclo de vida del producto o servicio se generan los indicadores: Empresariales, de Estado del Medio Ambiente, Operación, Administración y Efecto Socioeconómico utilizando los criterios establecidos previamente que debe tener un indicador; Una vez definidos los indicadores para cada uno de estos aspectos se evalúan y finalmente, con la evaluación se obtienen aquellos indicadores que cumplan mejor los criterios y se procede a ponerlos en la práctica para obtener información en el tiempo que demuestre la mejora en el desempeño ambiental.

La selección de indicadores de desempeño ambiental es la parte más importante del proceso ya que facilita la recolección de información adecuada y asegura una exacta expresión de la información. El sistema Presión-Estado-Respuesta (PER) que se usa para identificar los indicadores fue desarrollado por la OCDE en 1994 (OECD, 1994) y adoptado por las Naciones Unidas en 1996 (United-Nations, 1996; 1996a). En este sistema, los indicadores de Presión son aquellos que reflejan la presión ejercida por procesos y operaciones de manufactura o servicios; los indicadores de Estado reflejan el estado del ambiente y los indicadores de Respuesta reflejan de manera integral al sistema de administración

Los indicadores de desempeño ambiental como otros sistemas de medición pueden clasificarse en tipos y tienen características que pueden utilizarse como criterio para su identificación y selección. En este caso, se han establecido 18 criterios que se usan para el análisis y obtención de información (Álvarez-Larrauri, en prensa) y cubren los 5 aspectos o grandes áreas de una organización; incluyendo los empresariales (Indicadores de desempeño empresarial), del estado del ambiente (Indicadores de desempeño ambiental o Indicadores de condición ambiental), operativos (Indicadores de desempeño operacional), administrativos (Indicadores de desempeño administrativo) y socioeconómicos (Indicadores del Efecto sobre el entorno social y económico). Cada uno de los Aspectos contiene indicadores específicos que proveen la información que puede ayudar a una organización a tener un mejor entendimiento de los impactos actuales o impactos potenciales de sus aspectos ambientales y sociales.

La metodología a usar se basa en opinión de expertos, misma que se ha aplicado en otras valoraciones como en los estudios de impacto ambiental. El conjunto de indicadores representativos de cada rama son evaluados individualmente por un grupo de expertos. Considerando una serie de criterios el experto indica, para cada indicador, cuales son, en su opinión y experiencia, los criterios con los que cumple el indicador. Las opiniones se presentan en tablas con valores binarios si/no que señalan si el indicador cumple o no con el criterio. Los datos obtenidos se analizan aplicando técnicas estadísticas como rangos, medias, desviación estándar. Se aplican otras metodologías para lograr interpretaciones de la información, estas incluyen matrices de interacción, redes y listas de “chequeo”. Las matrices de interacción muestran la acción o actividades como hileras y a los factores

ambientales como columnas o viceversa. Las metodologías de redes identifican interrelaciones entre acciones y causas y el impacto correspondiente. El método de listas de “chequeo” puede ser un simple listado de factores ambientales, o acciones. Estas pueden también incluir un factor de peso y el uso de escalamiento de los impactos. En este caso, el análisis incluye el uso del software Rosetta desarrollado por la Universidad de Ciencia y Tecnología de Noruega en Trondheim (Ohrn, Komorowski et al., 1998) y que se usa para el análisis de información tabular dentro del marco de la teoría de “conjuntos burdos” (Ohrn, 1999).

Resultados y Discusión

Los resultados de este trabajo están presentados de manera que se muestran las respuestas a preguntas específicas que se han planteado por ser las más interesantes o importantes para entender el contenido de las auditorías durante diez años que abarca la investigación. Para iniciar, se presentan los datos generales que dimensionan a nivel nacional la importancia del Programa. Luego se presentan los resultados respecto a las consecuencias en el entorno económico, haciendo énfasis en las inversiones ambientales que se han realizado a través del tiempo y comparando estas inversiones con los gastos de degradación y agotamiento de los recursos naturales que anualmente sufre el país. A partir de aquí se inicia la aplicación de la metodología desarrollada específicamente para analizar la información contenida en los reportes de las auditorías ambientales. Por sus características, se remite al lector a la terminología y método de análisis descritos en la sección de Material y Métodos. Con base en esto, se presentan los resultados del análisis efectuado para determinar cuales son las consecuencias sobre el medioambiente de las actividades derivadas del PNAA. Se sigue con las implicaciones tanto en el entorno social como en el organizacional. Por último se presentan las bases y desarrollo de un Índice para determinar el desempeño ambiental de las empresas u organizaciones que ingresen al programa y se describe su aplicación al mismo en forma global. Para facilitar la descripción y discusión de los resultados las palabras Hallazgo y Observación se mantienen capitalizados en el trabajo. La definición de estas se encuentra en la sección Material y Métodos.

En forma general podemos decir que en concordancia con otras dependencias del sector (SEMARNAT, 2000a) desde el 2001 se han generado indicadores PER y se han estado registrando en forma libre. Los indicadores de Presión y Respuesta han sido aceptados y aplicados sin muchos problemas pero la experiencia obtenida hasta ahora indica que el esfuerzo para establecer los indicadores de Estado se queda corto debido principalmente a que:

- Las empresas se preocupan principalmente por lo que pasa dentro de sus instalaciones, excluyendo el entorno social y ambiental en sus consideraciones.
- Los auditores ambientales por su formación y requerimientos de la normatividad, si bien tienen experiencia en riesgo industrial y contaminación, carecen en general, de una clara perspectiva sobre las verdaderas implicaciones ambientales no relacionadas con estos aspectos.
- La PROFEPA no tiene publicado criterios claros y directrices para que los anteriores los generen.

La importancia del PNAA en el país

Eficiencia en el reclutamiento de organizaciones al PNAA.

Hasta el mes de diciembre del 2006 habían ingresado al PNAA cinco mil 562 organizaciones, (PROFEPA, 2007) y la incorporación anual de empresas al programa ha ido en aumento con el tiempo (Figura 5). Como se observa, en el 2001 el número de empresas reclutadas disminuye en forma importante y luego se retoma la tendencia al crecimiento. Esta baja se explica por los cambios que se instituyeron que después de un periodo de ajuste sirvieron para aumentar el reclutamiento. Los cambios en el programa fueron principalmente: la homologación a una sola, los cuatro tipos de metodologías que existían para llevar a cabo las auditorias; la sistematización de todo el proceso de certificación desde la inscripción al PNAA, la auditoria, la verificación del cumplimiento de las acciones determinadas por los auditores y la entrega de los certificados. Además del certificado de Industria Limpia, se estableció uno para actividades no industriales; se diseñaron e integraron indicadores genéricos; la acreditación de los auditores se cambió de la PROFEPA a la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). Con esto se redujeron la discrecionalidad de las autoridades, homogenizaron los procesos y dieron espacio a incluir en el proceso de certificación, a organizaciones que independientemente de su tipo son capaces de modificar en forma importante al medio ambiente. Estos cambios causaron expectativa entre las empresas industriales.

Solo se tienen datos del tipo de industria hasta principios del 2003. A partir de ese año se ha favorecido la incorporación de empresas pequeñas y medianas. La razón de esto se basa en que la efectividad del PNAA se califica por la cantidad de organizaciones que incorpora, independientemente de su impacto sobre el medio ambiente.

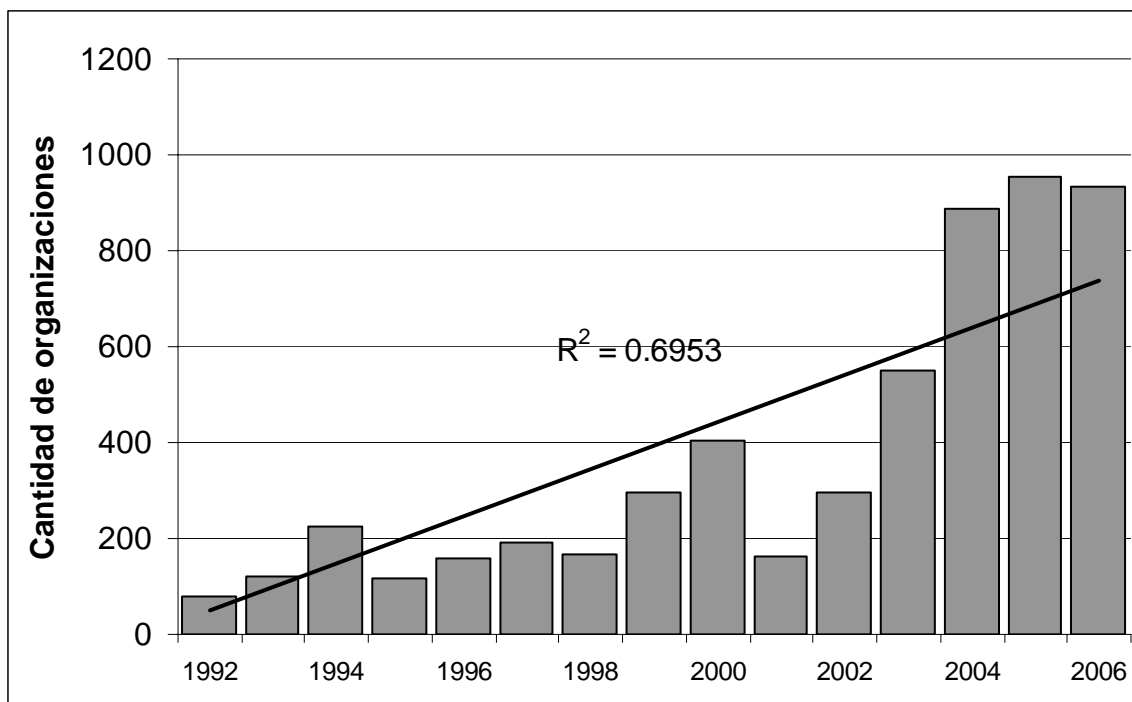


Figura 5. Número de empresas que ingresaron anualmente al PNAA. Datos hasta el 2006. Total de ingresos acumulados.

Esta es posible una de las razones por las cuales la efectividad ambiental del PNAA se vea limitada. Al final de este trabajo se propone un método para compensar esta situación. Sin embargo, como se verá más adelante las empresas grandes en especial las riesgosas han encontrado el programa más atractivo.

Distribución de la presión ambiental industrial y cobertura por estado del PNAA.

Respecto a la distribución en el territorio de las empresas que han ingresado esta relaciona directamente con los estados que tienen es posible ver que la cantidad de empresas esta

relacionada con la intensidad de la industria del sector Manufacturero. La distribución de los ingresos por estado se presenta en la Figura 6.

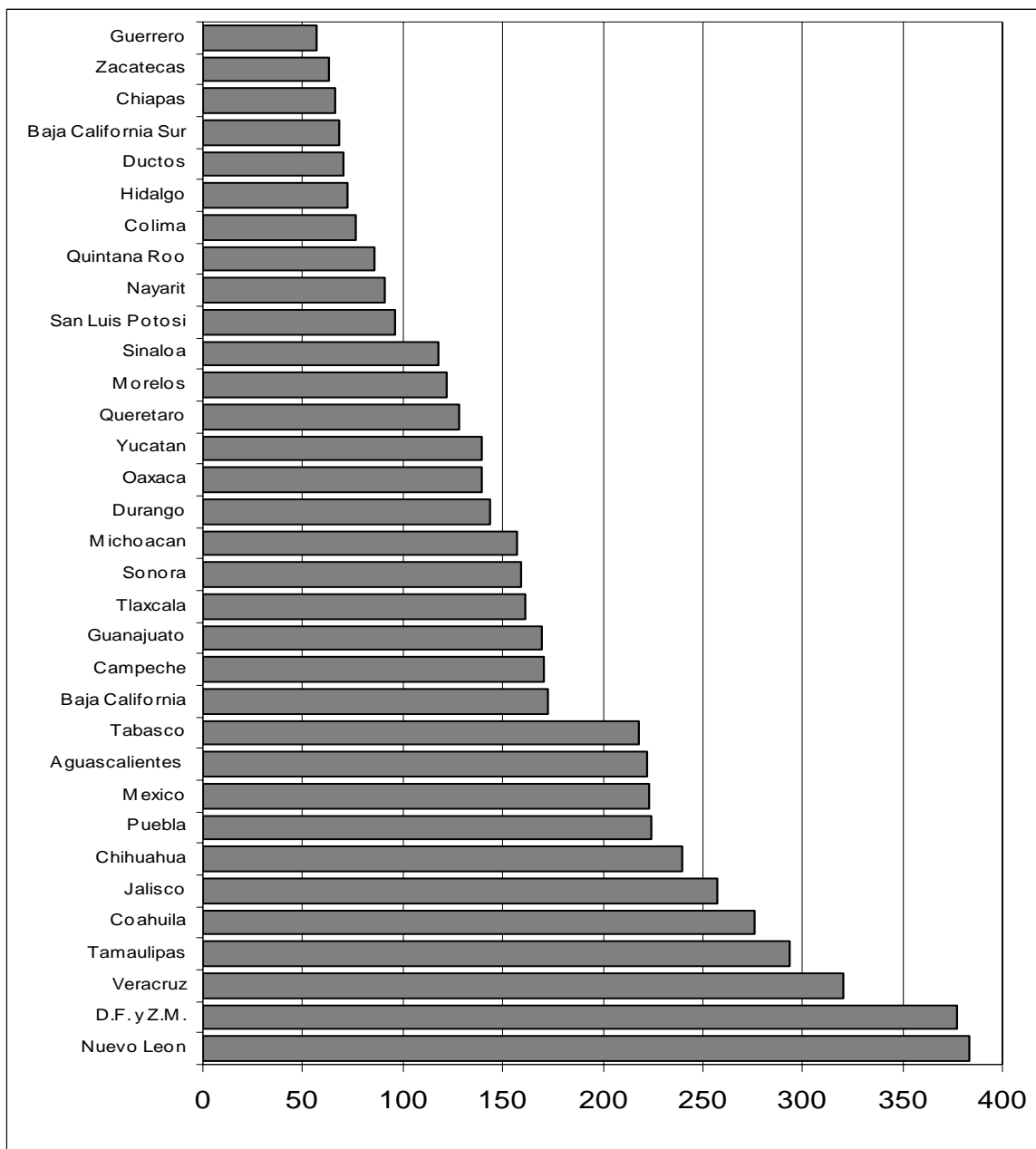


Figura 6. Distribución por entidad federativa de las auditorías efectuadas entre 1992 y 2006. Total 5,562.

Donde se incluyen los ductos de PEMEX que por extenderse por varios estados se enlistan en forma separada. En el 2003 se puso en duda si los ductos de PEMEX deberían estar en el programa pues son solo instalaciones de conducción. El argumento para su permanencia en

el programa era que una proporción importante de los accidentes industriales se originan en estas instalaciones. Sin embargo, estos son en su mayoría causados a propósito o al momento de que se perforan para robar el producto que conducen. Estos acontecimientos producen generalmente afectaciones importantes al entorno social y ambiental. La PROFEPA anualmente establece una cuota a cada delegación con la cantidad de organizaciones que deben ser atraídas “voluntariamente” al programa. Los recursos que la PROFEPA define para cada delegación son proporcionales a la planta industrial manufacturera y petrolera que cada estado tenga. Nuevo León es el que presenta la mayor cantidad de organizaciones incorporadas. El menor es Guerrero.

Las industrias altamente riesgosas en el PNAA.

Ante la acumulación de accidentes químicos que habían sucedido en el país y que culminaron con las explosiones en la ciudad de Guadalajara, en abril de 1992 debidas a la acumulación de gasolina en el sistema de drenaje de la ciudad fueron nueve que ocurrieron en México (Albert-Palacios, 2004), que representaban más del 15 por ciento de las 55 emergencias químicas más graves que se habían registrado en el mundo hasta 1993, entre ellas figuran las de Seveso, Bhopal y Chernobyl, hicieron que se designara a la PROFEPA como la entidad gubernamental para tratar lo concerniente a los riesgos causados por eventos químicos (Carmona-Lara, 2003). Por ello, las empresas consideradas riesgosas, entre ellas PEMEX, fueron invitadas a ingresar al programa. El importante aumento (89.9 por ciento) en el año 1994, de la Figura 5, se explica por el ingreso al Programa de diferentes instalaciones de PEMEX,

La metodología que se utilizó hacía énfasis en el riesgo industrial. Esta característica, no directamente ambiental, se mantendría hasta la modificación de la metodología en el 2001. De hecho, cerca del 70 por ciento de las acciones que los auditores sugerían realizar estaban relacionadas con aspectos de seguridad laboral e industrial, no porque las empresas no requirieran hacer modificaciones en el aspecto ambiental, sino porque el criterio que se aplicaba al evaluarlas consideraba el riesgo industrial como un asunto de tipo ambiental.

En el 2001 este criterio se modificó y el concepto de riesgo industrial fue sustituido por el de riesgo ambiental (PROFEPA, 2003). Este cambio implica una modificación fundamental en la manera en que la PROFEPA aborda los problemas ambientales. Considerar de mayor

importancia el riesgo industrial que el ambiental se explica por la necesidad gubernamental de prevenirlo. Un accidente, un derrame, una explosión o una fuga tienen un efecto ambiental inmediato, de consecuencias sociales, y que trascienden rápidamente a los medios de comunicación, pero estos efectos son generalmente de muy corta duración y consecuencias muy limitadas sobre la biodiversidad o el funcionamiento de los ecosistemas. El concepto de riesgo ambiental que se empezó a aplicar en 2001 tiene una lógica diferente que abrió el programa a otros sectores. El riesgo ambiental dejó de concebirse como la probabilidad de que suceda un accidente por sustancias químicas, y pasó a ser considerado como la probabilidad de que se cause una alteración no deseada en el ambiente, por cualquier acción humana. De este modo, actividades no industriales, como la Agricultura, la Ganadería y la Pesca, así como decisiones u omisiones por parte de los gobiernos municipales, encargados del manejo de los residuos urbanos y aguas residuales, que puedan causar impactos ambientales no deseados, son considerados factores de riesgo ambiental y por lo tanto pueden ser objeto de una auditoría. La certificación de “Industria Limpia” que se entregaba anteriormente a las empresas, fue complementada por una segunda no industrial, denominada de “Cumplimiento Ambiental” (PROFEPA, 2003).

Este cambio tuvo un impacto en la percepción de la industria, que hizo que el número de empresas que ingresaban al programa disminuyera para el año 2001. Sin embargo, el ingreso de otras actividades y la asimilación del cambio por parte de la industria, hizo que el Programa retomara posteriormente su tendencia de crecimiento (Figura 7).

El ingreso de las empresas riesgosas al Programa se mantuvo más o menos constante a través de los años, con excepción del primero en el que la promoción se centró en las de alto riesgo como secuela del accidente de Guadalajara, y del año 1996, cuando PEMEX ingresó varias de sus instalaciones. En ese año el 44 por ciento de los ingresos del Programa provinieron de esta empresa gubernamental, lo que aumentó la proporción de empresas riesgosas inscritas.

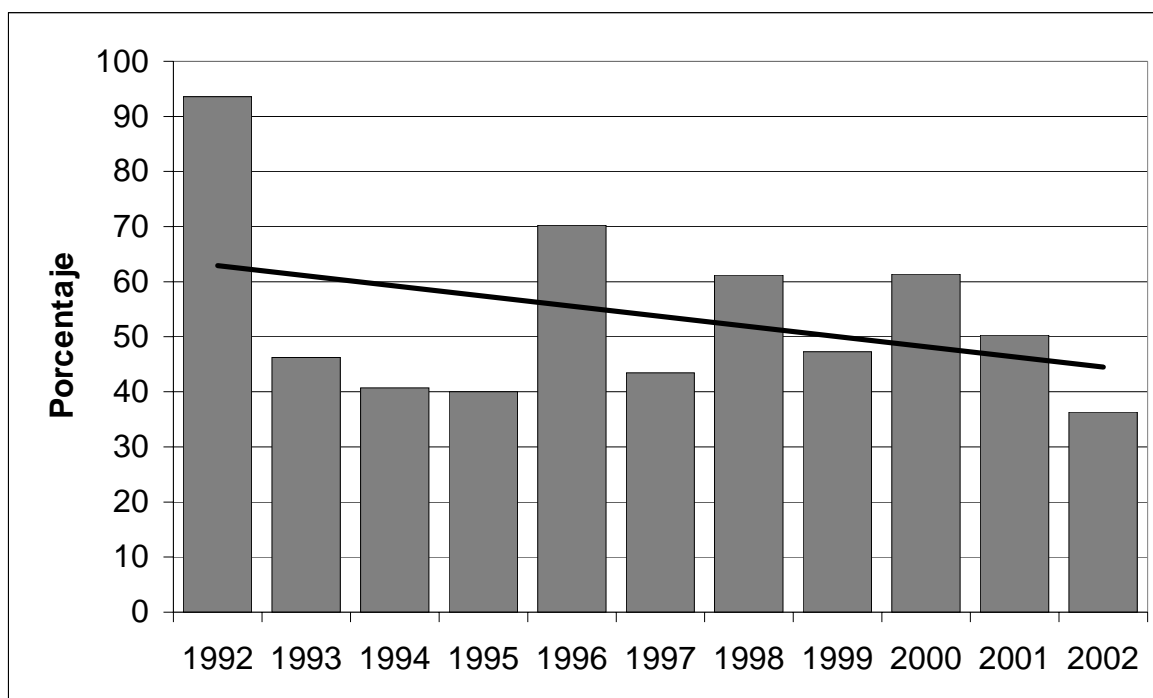


Figura 7. Porcentaje de empresas consideradas como riesgosas que ingresaron anualmente al PNA.

Participación del sector paraestatal en el PNA.

El sector gubernamental, integrado básicamente por PEMEX, Comisión Federal de Electricidad, Aeropuertos y Servicios Auxiliares, y Ferrocarriles Nacionales, ha sido un importante participante del programa, representando el 32 por ciento de las instalaciones que han ingresado al programa en los 10 años que comprende este análisis. La distribución proporcional de las empresas gubernamentales se puede ver en la Tabla V, donde se observa que PEMEX ocupa el primer lugar y es el usuario más numeroso del programa. El inicio del PNA coincide con la privatización de parte de la economía del país. Tanto los aeropuertos como los ferrocarriles fueron vendidos a empresas privadas, muchas de ellas con una fuerte participación extranjera.

Tabla V Cantidad y porcentaje de organizaciones gubernamentales.
Información acumulada hasta Febrero del 2003.

TIPO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Petrolera (PEMEX)	494	70
Aeropuertos	79	11
Electricidad (CFE)	42	6
Ferrocarriles	82	12
Otros	8	1
Total	705	100

Durante los procesos de venta las instalaciones de estas empresas fueron auditadas, lo que generó conflictos durante las negociaciones que debieron resolverse dentro de Programa. En el caso de los aeropuertos, se decidió que las instalaciones se dividieran en dos: las de almacenamiento de combustibles y las de Servicios al público. La parte de combustibles se mantiene como una instalación del gobierno y la segunda fue abierta a la inversión privada. Tanto una como la otra ingresaron al programa (PROFEPA, 2003). El caso de los ferrocarriles es más complejo. La acumulación de diesel y otros hidrocarburos en el suelo y subsuelo durante decenas de años generó pasivos ambientales importantes. Por lo que en las negociaciones con los compradores de las instalaciones se resolvió que el gobierno federal conservaría la responsabilidad en cuanto a la contaminación (Carmona-Lara, 2003) acumulada en el subsuelo, y que correspondería a los compradores limpiar la capa superficial del suelo. Las auditorías aplicadas tenían, entre otras cosas, el propósito de cuantificar el tamaño de los pasivos. Para la restauración y limpieza del subsuelo se instituyó un fideicomiso que nunca ha tenido los recursos necesarios para desarrollar los trabajos. La responsabilidad de resolver este problema es de la empresa estatal Ferrocarriles Nacionales de México, misma que se encuentra en liquidación desde 2001 (FNM, 2001). Así, la falta de voluntad y recursos originó que las 29 instalaciones de Ferrocarriles Nacionales de México fueran expulsadas del programa. La acumulación de hidrocarburos continua ahí causando problemas de contaminación y el país perdió la oportunidad de resolver este problema, al no saber negociar el asunto con los compradores de las instalaciones.

Otras empresas han sido dadas de baja del programa. Los datos acumulados indican que el 14 por ciento de las inscritas originalmente no continuó en el programa (Thomas-Torres, 2003) y, de éstas, 290 salieron por no cumplir con el convenio. Si consideramos el año 2000 como parte aguas, debido a que en enero de este año cambió la administración del programa, en los tres últimos años se sacó al 66 por ciento de las que no cumplieron. Este incremento se explica por un cambio en el control de la operación del programa, que sistematizó los procedimientos en vías de la certificación ISO 9000. Una de las principales funciones de la PROFEPA, desde su inicio, es la de controlar a las empresas que la legislación mexicana considera como riesgosas. Esto es, empresas que usan o almacenan sustancias que están señaladas como riesgosas en la normatividad por sus características y volumen (SEMARNAT, 2000; Carmona-Lara, 2003), y que en forma general puedan causar un problema de intoxicación, incendio o fuego.

Distribución por cantidad de empleados de las empresas riesgosas del país.

Pero, ¿qué tan bien ha funcionado el programa para atraer a las empresas riesgosas y así tenerlas controladas? Como lo demuestra la Figura 8, la eficiencia de cobertura depende del tamaño de la empresa, y el criterio que se aplica para definir el tamaño de una empresa es la cantidad de empleados que tiene: grande, más de 500; mediana, entre 100 y 500; pequeña, entre 10 y 100; y micro, menos de 10 (INEGI, 2003b). La PROFEPA dentro del Programa de Inspección y Vigilancia, mantiene un registro de las empresas consideradas como riesgosas de acuerdo a criterios que siguen la normatividad.

El padrón, que se había acumulado para el año 2003 de estas empresas consideraba dos mil 308 empresas riesgosas, distribuidas en todo el país. De éstas, el 29 por ciento estaba dentro del programa. Las empresas de más de 500 empleados son las que han ingresado al Programa en mayor proporción, y las menos interesadas son las micro empresas. Parte de esta distribución se explica por el hecho de que la metodología que se usaba hasta el 2001 era compleja y costosa; requería de la participación de un grupo de auditores especialistas en cada uno de los rubros indicados por los términos de referencia quienes hacían una revisión detallada de su área de experiencia.

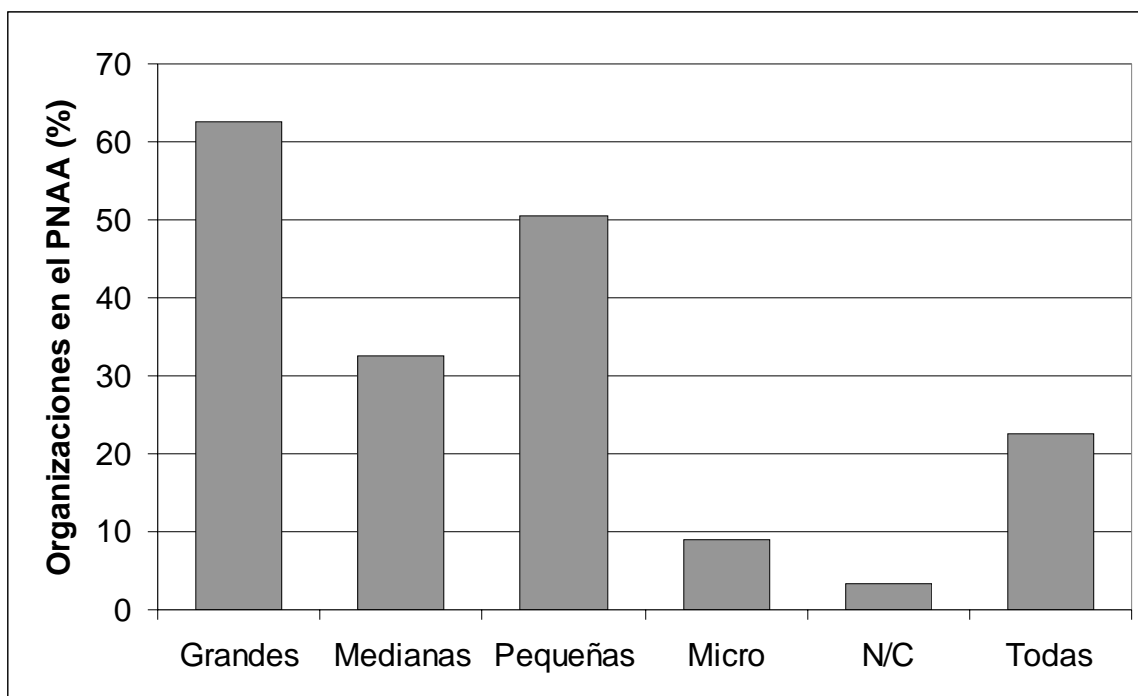


Figura 8. Clasificación por tamaño de las 7824 empresas consideradas por PROFEPA como riesgosas. El complemento en cada una de ellas es el porcentaje en el Programa Nacional de Inspección y Vigilancia. Datos hasta el 2003. N/C: sin clasificar

Lo cual hacía costoso el procedimiento y aquellas empresas con flujos limitados de recursos no veían atractivo el invertir en la auditoría ambiental; las empresas pequeñas y medianas generalmente también lo son en capital y en flujo económico. El resultado fue que el programa también cubría deficientemente a estos sectores y las modificaciones del 2001 estaban orientadas a resolver esta situación. Primero se modificaron los términos de referencia (para una revisión de los procedimientos, criterios, términos de referencia y reglamento, se remite al lector a la página en Internet de la PROFEPA), de manera que la auditoría ambiental se centrara en los aspectos ambientales normados y en las buenas prácticas ambientales que los auditados quisieran enfatizar. Los aspectos relacionados con seguridad industrial, seguridad laboral o sanidad laboral se hicieron optativos. Segundo, se cambió el criterio de riesgo industrial por el de riesgo ambiental, como ya se explicó. Tercero, se modificó el sistema de control de auditores, de manera que nuevos especialistas pudieran ofrecer sus Servicios a las empresas. Cuarto, se estandarizaron los procedimientos siguiendo la metodología de certificación de calidad de ISO9000. Quinto, se desarrolló una

auto evaluación (PROFEPA, 2003) que permitiera a las pequeñas empresas conocer su situación ante la normatividad ambiental y simplificar la aplicación de la auditoría. La efectividad de estas acciones para atraer a este sector industrial esta por demostrarse.

Empresas grandes y riesgosas inscritas por año al PNAA.

Los datos acumulados, que por primera vez se presentan en este documento, indican que el programa se ha vuelto más atractivo para las empresas grandes y riesgosas, tal como lo indica la Figura 9, donde el porcentaje de empresas grandes empezó a incrementarse desde el 2001.

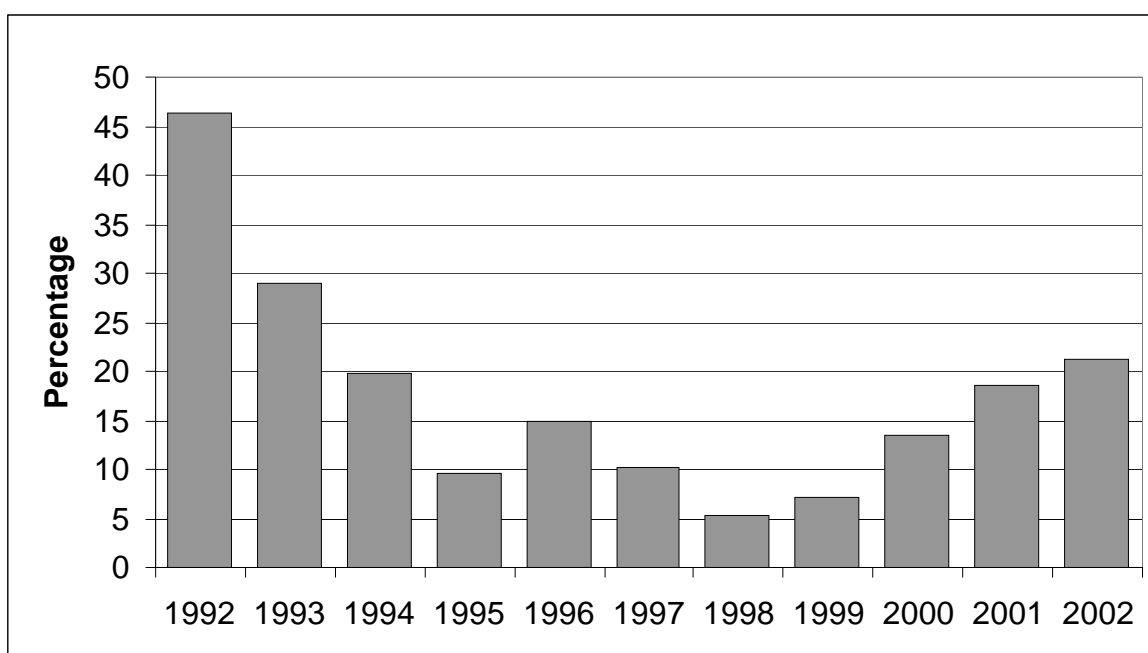


Figura 9. Porcentaje de empresas grandes y riesgosas inscritas por año al PNAA. Se analizaron 2,015.

Influencia del PNAA en las empresas exportadoras.

El Programa es una consecuencia de los cambios en la política económica del país y por lo tanto se ha registrado cual ha sido su influencia en aquellas organizaciones que tienen que salir a competir exportando sus productos. La información registrada en el PNAA solo se refiere a si exportan o no y en la Figura 10 se señala que el número de empresas exportadoras no tiene una tendencia definida a lo largo del periodo de análisis, pero la

proporción de estas empresas, comparada con el resto, señala una reducción paulatina hasta el año 2000, y una tendencia a incrementarse a partir de ese momento.

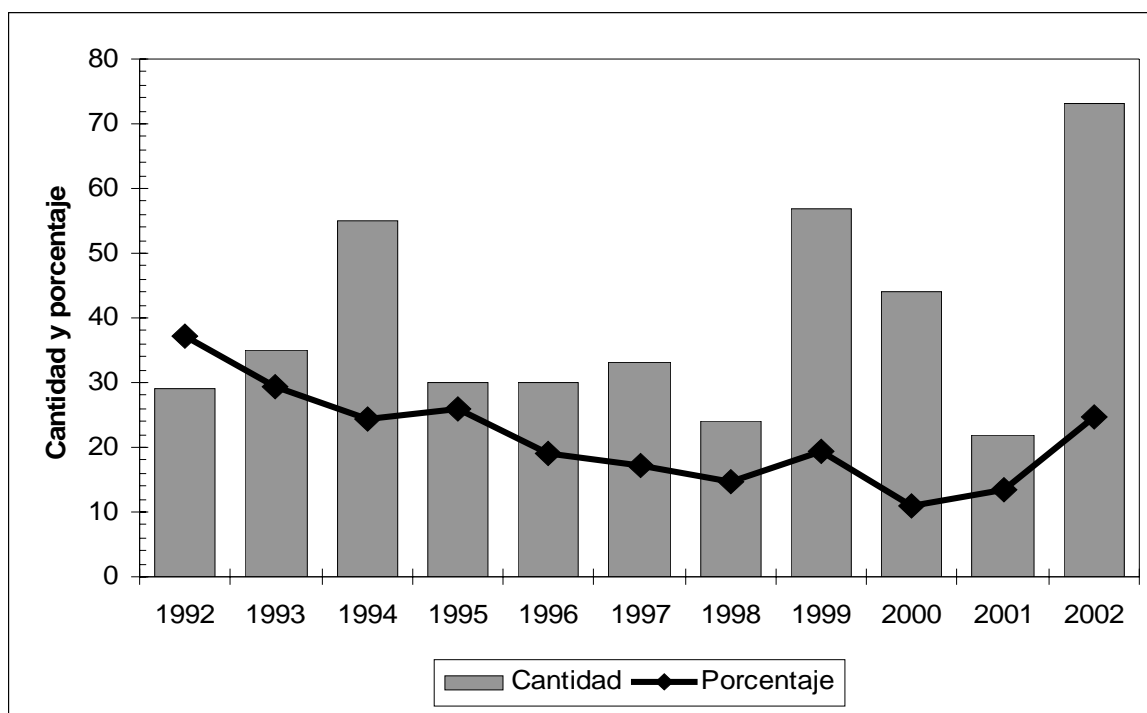


Figura 10. Incorporación anual de empresas exportadoras al PNAA.

En este caso, el año 2003 no es representativo pues sólo se tuvieron datos de los tres primeros meses por lo que excluye este dato. Esta recuperación resulta de la orientación de la promoción que se empezó a dar al programa. Uno de los beneficios de recibir una certificación ambiental derivada de un convenio comercial como el TLC, tendría que ser el reconocimiento por parte de Canadá y de los Estados Unidos de la validez de esa certificación, además de ayudar a las empresas certificadas a colocar sus productos en los mercados de los países socios. Este es, desde luego, el motor detrás de un programa voluntario de este tipo. Son las fuerzas de los mercados las que promueven que las empresas cumplan con la normatividad ambiental y protejan el entorno. Esta cualidad empezó a explotarse a partir del 2002 una vez que se reestructuró el programa. De hecho, este es uno de los retos mayores que se tienen que atender. El programa crecerá en la medida en que los usuarios reciban recompensas económicas más allá de las que supone el no ser inspeccionado, o multado por la misma PROFEPA. La promoción que se inició en el

2002 incluía una breve lista de ventajas económicas (PROFEPA, 2003) que se han usado para promover y hacer atractivo el ingreso al programa. Sin embargo, muy pocas empresas cuentan con un sistema de gestión ambiental que registre y cuantifique las mejoras económicas que pueden tener al entrar en un proceso de certificación, lo cual no permite demostrar con datos duros el beneficio económico de la auditoría. Esto, y el hecho de que varias empresas fueron atraídas a inscribirse en esquemas de gestión ambiental particulares o genéricos, como ISO14000, obligaron a que se modificaran los términos de referencia, para incluir en la Auditoría el registro de los sistemas de gestión que las empresas hubieran adoptado. Con este registro, PROFEPA reconoce y acepta otros esfuerzos voluntarios para mejorar el desempeño ambiental. Hasta el 2000, PROFEPA rechazaba esta posibilidad, pues la iniciativa ISO14000 se veía como un producto que competía con el diseñado por el gobierno mexicano. La aceptación y reconocimiento por parte del gobierno de México de este y otros sistemas de gestión ambiental permitieron hacer atractivo el programa pues, además del cumplimiento de la legislación, se empezaron a reconocer las “buenas prácticas ambientales” que, aunque no están legisladas, ayudan a la prevención de la contaminación y el mejoramiento del entorno de las empresas. De este modo, las modificaciones hicieron atractivo el programa para las empresas grandes y exportadoras.

Clasificación por tipo de organización de las empresas que han ingresado anualmente al PNAA.

Las modificaciones del 2001 al programa permitieron además expandir el esquema a actividades industriales no manufactureras pero con implicaciones ambientales para el entorno. Actividades como la Agricultura, la Minería y la gestión ambiental de los municipios están poco normadas ambientalmente, pues desde los años 70 en que se inicia en el país la atención a problemas ambientales (Carmona-Lara, 2003), ésta se centra en el control y reducción de la contaminación industrial (agenda gris). Aspectos de conservación de los recursos naturales (agenda verde) empiezan a normarse tardíamente. Este esfuerzo sigue la tendencia comando/control y la auditoría voluntaria se ha convertido, con las modificaciones del 2001, en una alternativa para atender los problemas ambientales no industriales Manufactureros. Como se puede notar en la Figura 11, la presencia del sector

Manufacturero en el programa se ha hecho relativa, en parte por el ingreso de las instalaciones petroleras de extracción de petróleo y por la presencia cada vez más fuerte de organizaciones y empresas de los sectores de Pesca, Minería, electricidad, construcción, Comercio, Transporte y Servicios. Como se ve en la Figura 11, en diez años estas pasaron del 4 por ciento al 71 por ciento, implicando que se desarrollará una metodología paralela para efectuar las auditorías en este tipo de industrias.

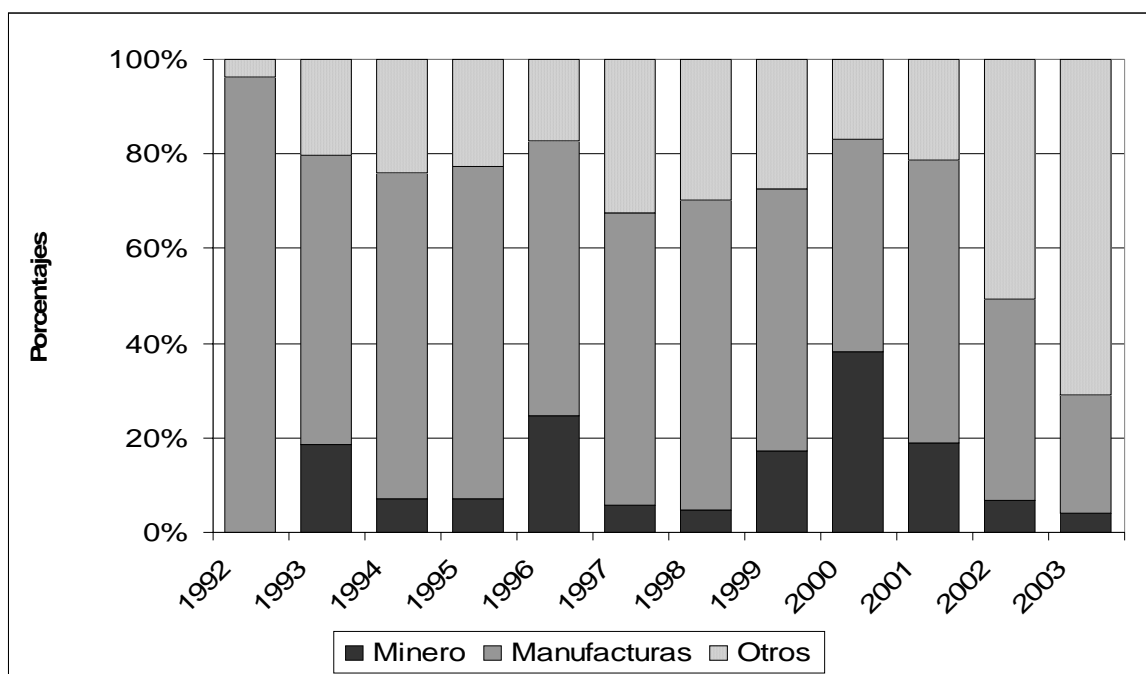


Figura 11. Porcentajes de organizaciones incorporadas al PNAA por tipo de sector.

Como ya se mencionó, esto implicaba redefinir el concepto de riesgo, pero también la posibilidad de identificar aquellas prácticas que tienen implicaciones en el ambiente y que la legislación ambiental no ha cubierto. Esta apertura le da a la PROFEPA la oportunidad de inferir en las actividades que no están normadas, y difícilmente llegarán a estarlo en el corto plazo y en forma adecuada para limitar el riesgo ambiental. Pero, como veremos más adelante, esto requiere que se solucionen las debilidades que aun tiene el Programa.

Las preguntas últimas sobre esta estrategia ambiental, son: ¿qué tan efectivo ha sido el programa para hacer cumplir la legislación, controlar la contaminación ambiental y, sobre todo, para evitar el deterioro ambiental? Estas preguntas se atienden más adelante. La

información que se ha generado durante estos primeros 10 años del programa es la que usa la PROFEPA para controlarlo, la que por primera vez se analiza en este documento, y la que fue generada durante las auditorías por los expertos que las llevaron a cabo. Hasta mediados del 2003 se habían certificado mil 417 empresas, el 47 por ciento de las que habían ingresado al Programa (PROFEPA, 2003a). Si consideramos el total de empresas a las que por ley corresponde a la PROFEPA atender, éstas son el 18 por ciento que con cierta certeza están cumpliendo con la normatividad en forma voluntaria. El resto, está sujeto a las inspecciones y verificaciones de las delegaciones estatales de la PROFEPA.

Implicaciones en el entorno económico

Los costos y el gasto social para proteger el Medioambiente en México.

Como resultado de una iniciativa llevada a cabo en 1993 por el gobierno de México se integró el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) mismo que forma parte del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), que fue elaborado de forma conjunta por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el Banco Mundial (BM), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Comisión de las Comunidades Europeas (EUROSTAT) (INEGI, 2003b). Este sistema es una Cuenta Satélite del Medio Ambiente elaborada como una extensión del Sistema de Contabilidad Nacional, con la intención de ampliar funcionalmente las estadísticas económicas y ambientales integradas con el propósito fundamental de generar y proveer información con la mayor eficiencia y confiabilidad sobre el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente, vinculados a las principales variables macroeconómicas del país. Asimismo, permite determinar el monto de los costos por el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente, a fin de obtener el Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente (PINE).

Para los países en desarrollo, el ingreso o producto nacional dependen en mayor medida de la utilización de recursos naturales que en las naciones desarrolladas; y es precisamente por ello que en los primeros, la pérdida de dichos recursos es más persistente. En consecuencia, la Contabilidad Satélite del Medio Ambiente requeriría ser un instrumento de medidas de

política ambiental; y no es que no se hagan esfuerzos para ello, sino que los resultados en torno a la identificación de variables que destaquen la problemática ambiental son muy escasos. Sin embargo, debemos señalar que incluidos los países industrializados, no pasan de una docena los sistemas contables del mundo que han elaborado en forma recurrente cálculos sobre contabilidad ambiental y económica integrada.

La información generada por el SCEE se basa en la cuantificación y conversión a pesos mexicanos corrientes del uso que cada uno de los sectores que maneja la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) (SIEM, 2007; 2007) hace anualmente de los recursos naturales. Así mismo calcula, el valor económico de la degradación por contaminación del entorno. Para el cálculo del gasto de protección, refiere lo que invierte anualmente el Gobierno Federal en las empresas públicas, las erogaciones del Ejecutivo de las 32 Entidades Federativas en defensa y remediación del medio ambiente; así como los gastos de recolección de basura del sector institucional para los hogares. No incluye, por lo tanto las inversiones del sector privado. Otra limitación es que no hay datos respecto de los costos y gastos relativos a la Minería.

Esta información nos permite, entre otras cosas, inferir cuánto está aportando el PNAA a resolver los problemas de agotamiento de recursos naturales y de la contaminación ambiental. También nos permite comparar los diferentes sectores respecto a su costo ambiental y su concordancia con el enfoque del PNAA. Las siguientes imágenes presentan los montos acumulados de los costos de deterioro y agotamiento comparados con los gastos que cada sector ha dedicado para paliarlos. Estas cifras son la suma del periodo 1998 a 2003 y cubren todos los sectores productivos a excepción de la Minería la cual no aportó información. Además de los sectores clasificados en el CMAP el INEGI incluye los datos de los hogares. Los datos están expresados en pesos corrientes al 2003.

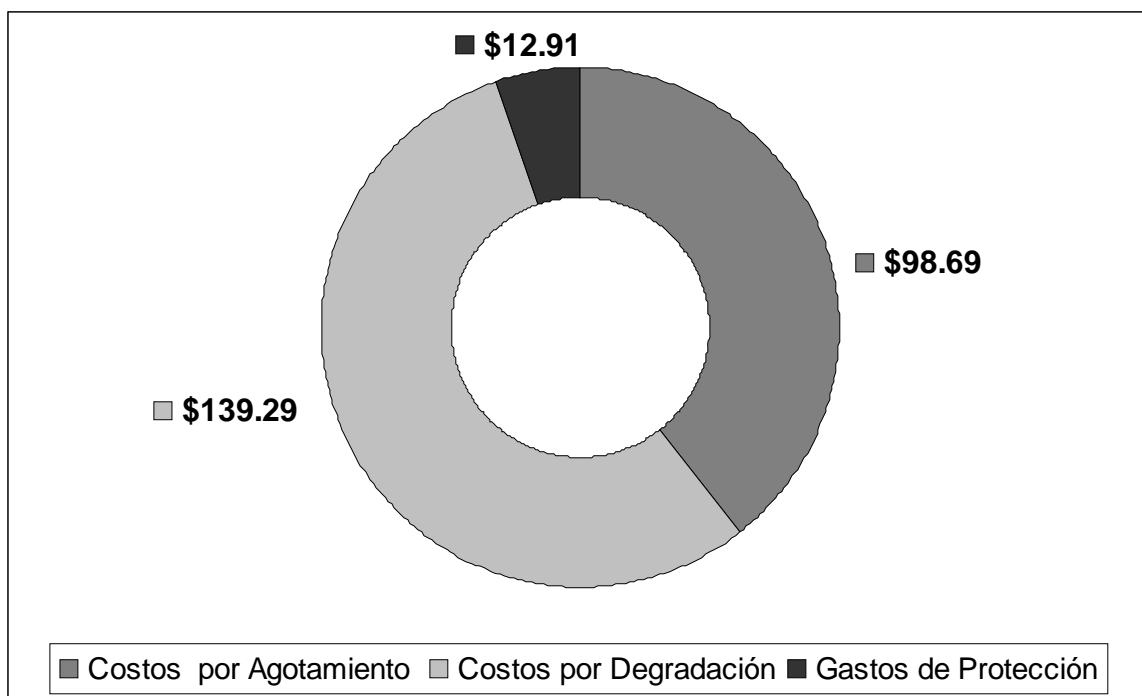


Figura 12. Comparación entre costos de degradación, costos de agotamiento de los recursos naturales y gastos de protección ambiental del sector Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).

Los datos expresados en pesos son indicativos de la magnitud con que las actividades impactan al entorno. En el caso de las actividades primarias éstas degradan más que consumen recursos. Es claro que cada rama o actividad debe impactar en forma diferente al entorno. La Agricultura y Ganadería degradan mientras que la Caza y la Pesca agotan recursos. La Figura 12 presenta la magnitud de estos impactos que no están bien acotados dentro de la legislación ambiental y por lo tanto cuestan ambientalmente al país más de lo que en apariencia se puede pensar. Ya que la pobreza es causante de este deterioro, siempre será un tema difícil de acotar. Excepto ésta, que se disminuya la pobreza lo cual se sabe disminuye la presión sobre el medioambiente. Al iniciarse las negociaciones para el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, las opiniones de expertos ambientalistas se agruparon bajo dos banderas opuestas. Unos pensaban que las diferencias en la normatividad y capacidad de control gubernamental sobre las empresas altamente contaminantes, harían de México un “paraíso para contaminar” pues muchas empresas verían una oportunidad para no controlar sus procesos y evitar la contaminación. Preferirían

en todo caso, trasladar sus plantas a México y seguir contaminando pues la ley el gobierno son más laxos que en Estados Unidos y Canadá. Por lo tanto, los riesgos para México eran muy altos y deberían compensarse de alguna manera. Parte de esa compensación fue la creación del PNAA.

La otra línea de pensamiento argumentaba que conforme a la teoría económica, los niveles de degradación y contaminación están ligados al nivel de ingresos *per capita* de los habitantes. Esto es, los niveles de degradación siguen una curva en forma de campana que se denomina la curva de Kuznets (Gallagher, 2004). Esta indica que conforme aumenta el ingreso en una población la capacidad de ésta para contaminar va en aumento hasta que se llega a un máximo después del cual el ingreso sigue aumentando pero la contaminación y degradación disminuyen. Lo cual implica que una población llegará a tal nivel económico que tendrá recursos y educación para atender y prevenir los problemas de contaminación. El valor del ingreso *per capita* calculado es de \$10,000 Dólares. Antes de ingresar al TLC México estaba debajo este nivel por lo que la actividad económica derivada de este tratado haría que subiera el nivel de ingresos rápidamente y en automático la presión sobre el ambiente bajaría. Gallagher, (2004) ha demostrado que después de 10 años de TLC ninguno de los dos escenarios se ha dado y especula el porqué.

El caso es que los costos de degradación y agotamiento en todos los sectores rebasan a los gastos de protección. Lo cual ha aumentado la contaminación y degradación de los recursos naturales.

En la Figura 13 se presentan los costos del sector Extractivo. Aquí no se incluye el valor de los materiales que se extraen solo el costo derivado de la contaminación producida durante la extracción y el agotamiento directo de otros recursos diferentes a los que se están obteniendo del subsuelo. La pérdida de otros recursos que producen Servicios ambientales es \$204.39 miles de millones de pesos (MMP) solo \$52.19 MMP más que el sector Primario. Lo cual confirma que este último modifica el entorno en mucho más de lo que se cree y por lo tanto cuestiona la manera en que está concebida y plasmada la legislación ambiental en nuestro país.

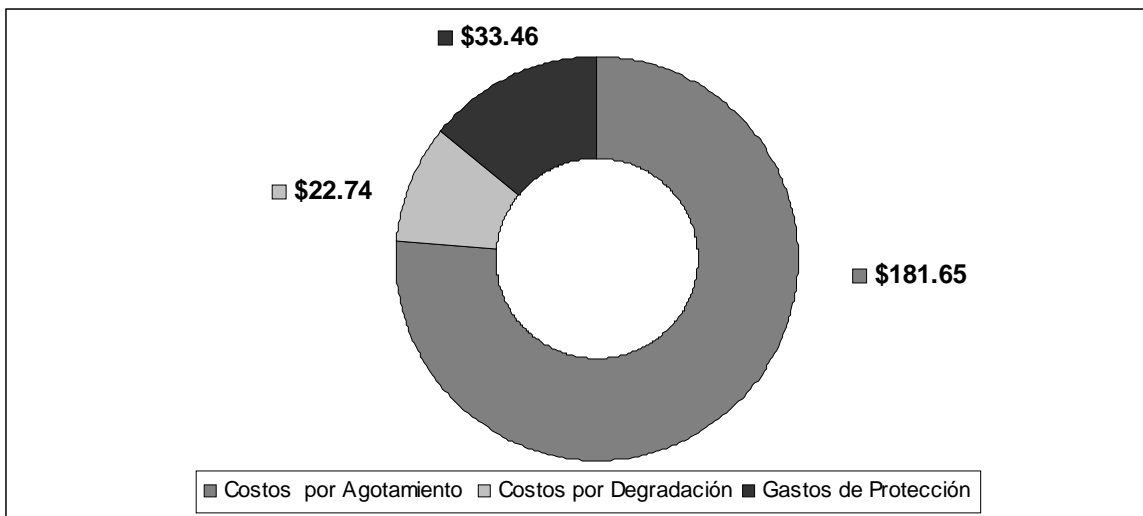


Figura 13. Comparación entre costos de degradación, costos de agotamiento de los recursos naturales y gastos de protección ambiental del sector Petróleo (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).

La Figura 14 presenta los costos y gastos para el sector Manufacturero. La suma de los costos es de \$101.30 MMP. Lo cual es menor a los costos del sector Primario, del sector Extractivo y como veremos, menor al sector de agua y electricidad. Llama la atención que el registro por parte del INEGI, respecto de los gastos de protección sean tan bajos. Más adelante se comenta el por qué y su significado.

La Figura 15 se refiere al sector electricidad, agua y gas. Comprende la información de la comisión Nacional de Electricidad, CFE. La contabilidad indica que solo se registra el costo de degradación y éste se refiere a las emisiones al aire por las actividades de generación de electricidad. El nivel del mismo, \$130.90 MMP, está por debajo, pero no por mucho de los del sector, Extractivo y Primario.

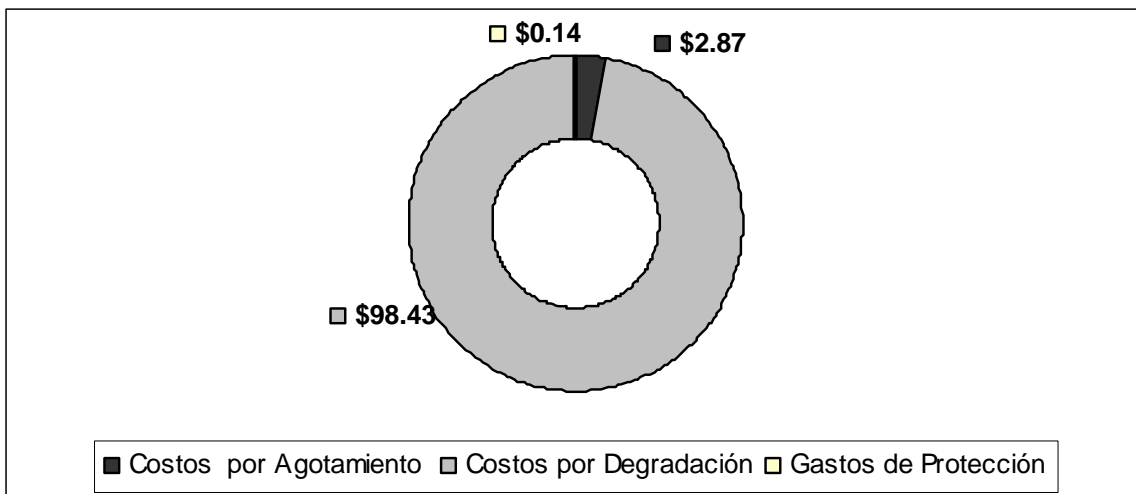


Figura 14. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Industrial Manufacturera (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).

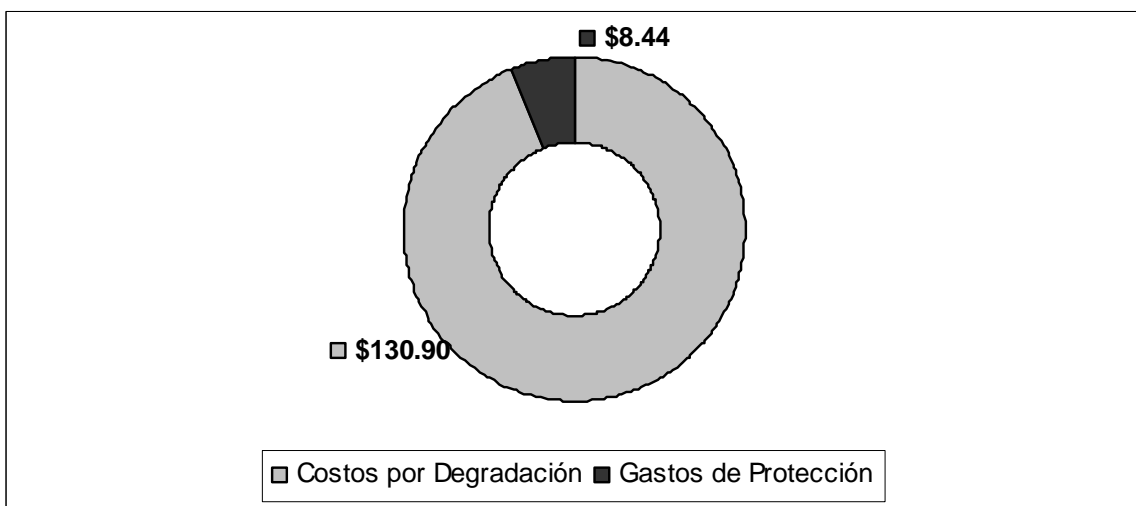


Figura 15. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Electricidad, Agua y Gas (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).

El sector construcción, Figura 16, solo registra costos por agotamiento de recursos y se refiere a los materiales de construcción. No se registran gastos de protección.

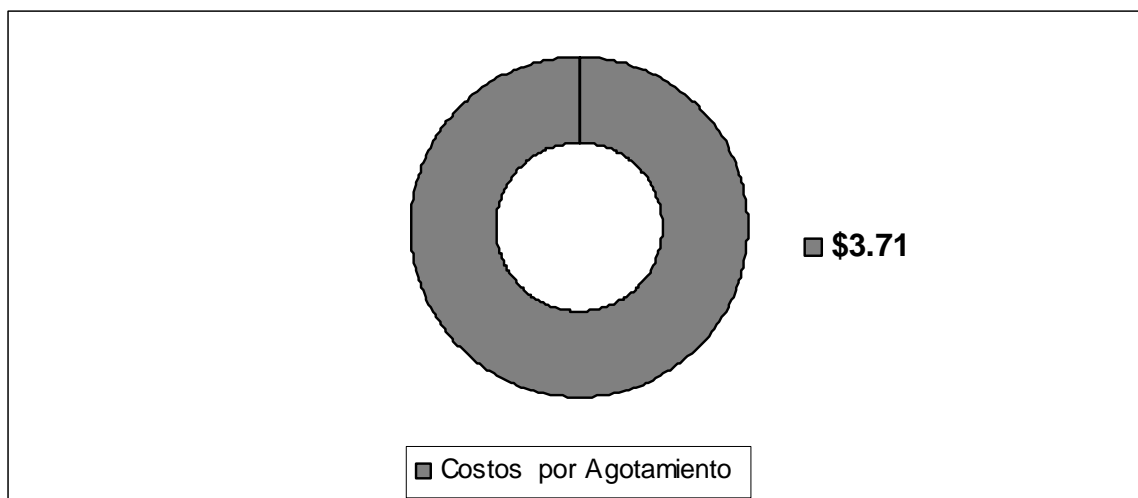


Figura 16. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Construcción (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).

Quizás el dato más dramático en esta contabilidad sea el de los costos asociados a la degradación del sector Transporte, almacenamiento y Comunicaciones. Este es de \$2164.25 más que todos los costos combinados de los demás sectores. Este costo se refiere a la quema de combustibles por los vehículos y es una cuantificación de los gases y partículas generadas durante esta combustión. Más adelante se comenta sobre este aspecto. Pero es importante hacer notar que esta contabilidad incluye a los gases de efecto invernadero que México como país adherente al Protocolo de Kioto (SEMARNAT, 2006) debe atender. Sin embargo, este costo se refiere a combustión de hidrocarburos y por lo tanto su disminución tendrá que pasar por el mejoramiento de la calidad y la sustitución de combustibles.

La valoración de estos costos indica que el INEGI ha estado preparándose para medir la responsabilidad de México en el Calentamiento Global. Contrasta con lo que sucede en el PNAA donde la metodología actual, incluyendo las modificaciones del 2003, no considera este aspecto. Parte de esto se debe a que el sector más importante en el PNAA es el Manufacturero, y como veremos más adelante éste presiona más al entorno con los residuos sólidos y peligros que con las emisiones al aire.



Figura 17. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).

Las Figuras 18 a 20 presentan las estimaciones para otros sectores importantes para el INEGI pero no relevantes para este trabajo. Se incluyen como referencia.

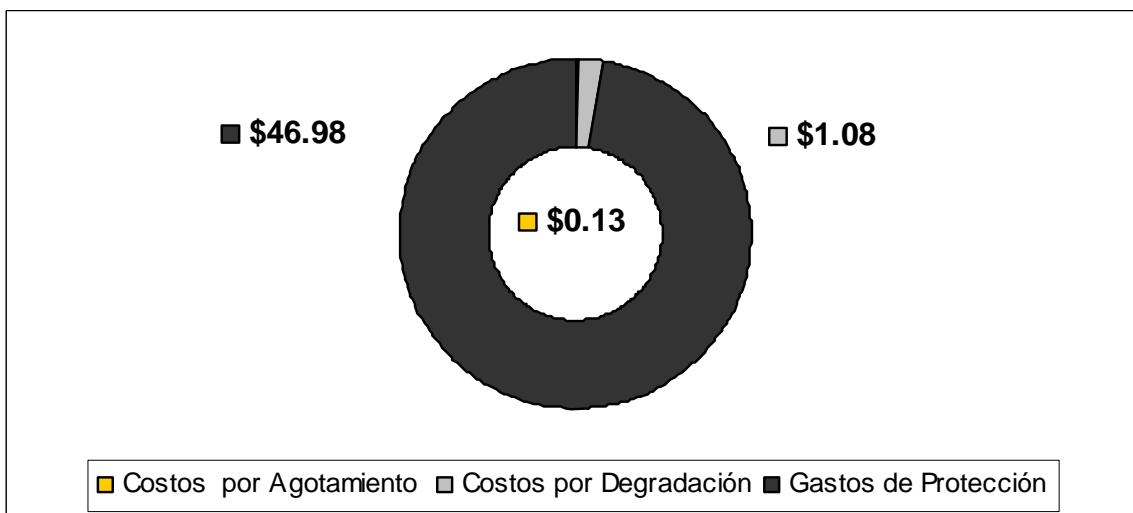


Figura 18. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Servicios, excepto Administración Pública (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).

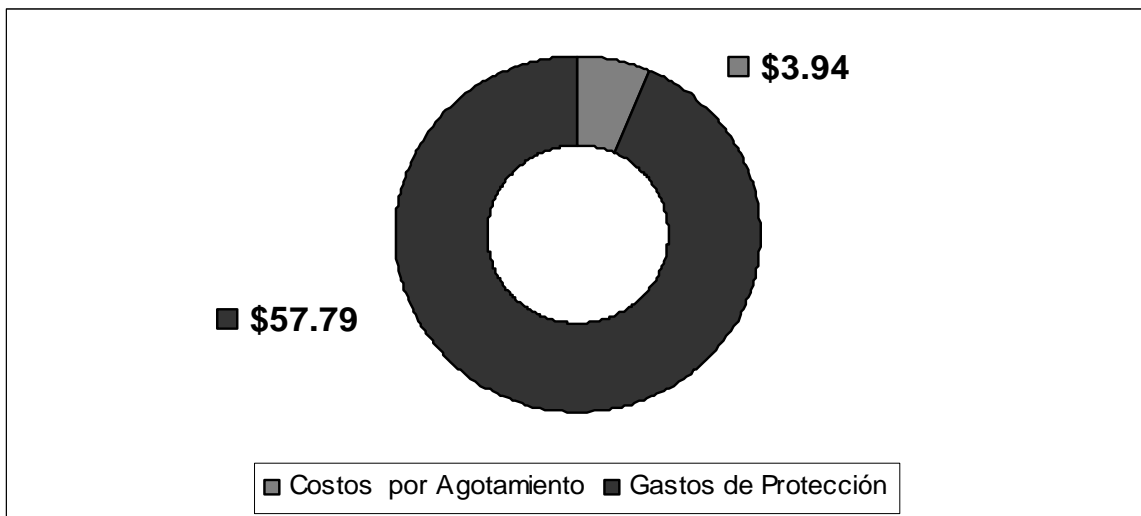


Figura 19. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Administración Pública (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).

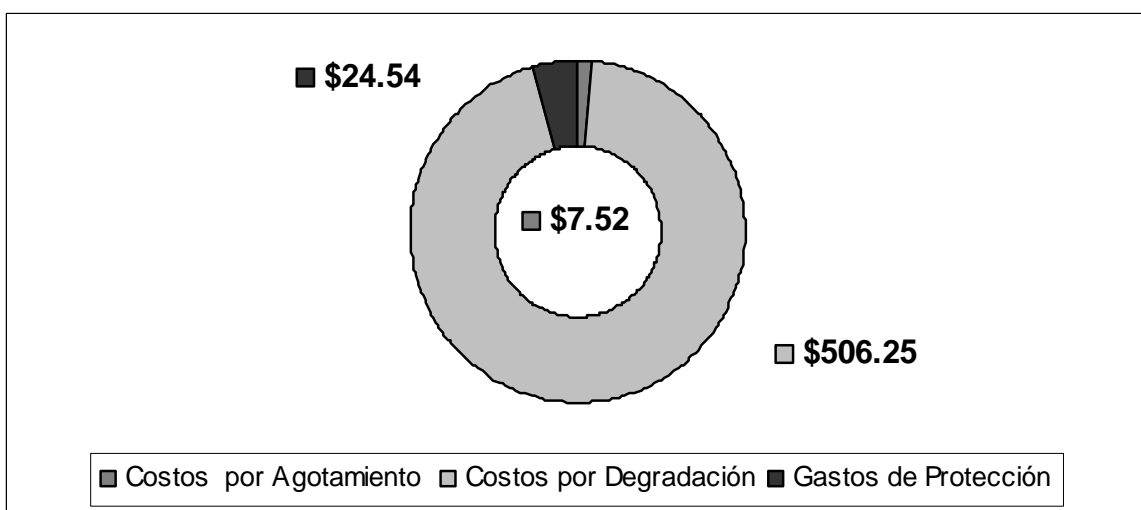


Figura 20. Comparación entre Costos de Degradación, Costos de Agotamiento de los Recursos Naturales y Gastos de Protección Ambiental del Sector Hogares (Miles de Millones de Pesos) (INEGI, 2003b).

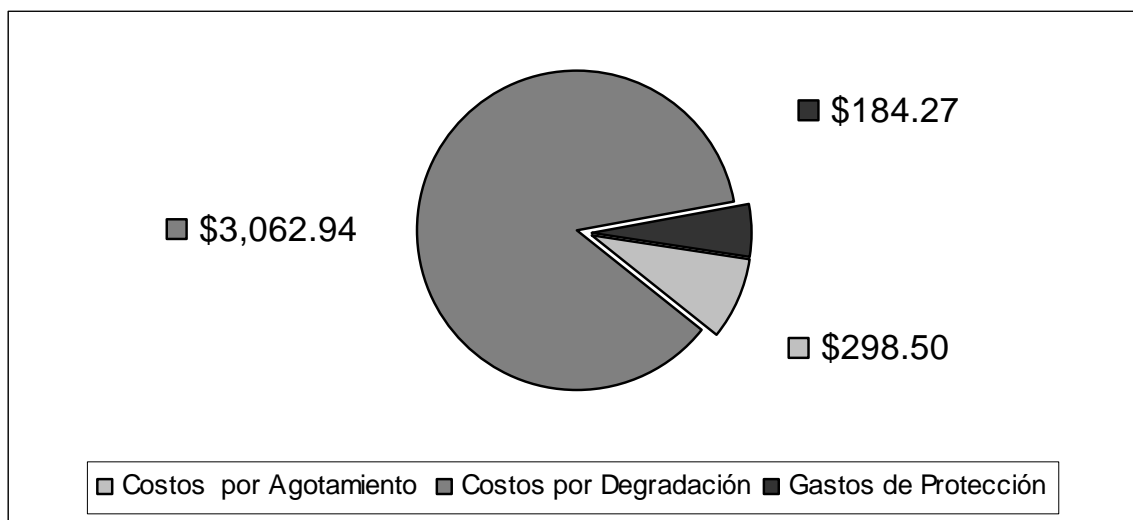


Figura 21. Comparación entre costos de degradación, costos de agotamiento de los recursos naturales y gastos de protección ambiental de todos los sectores, excepto Minería, acumulados de 1998 a 2003 (miles de millones de pesos) (INEGI, 2003b).

Como se aprecia en la Figura 21, las cantidades que se dedican en cada sector para compensar los costos por agotamiento y degradación son siempre mucho menores. La siguiente gráfica representa la acumulación de todos los sectores en el mismo periodo. El promedio de los gastos de protección representa solo el 5.48 por ciento de los Costos.

En el caso del sector Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones, las cuentas del INEGI incluyen aquellos causados por la degradación atmosférica causada por las emisiones de monóxido de carbono. Ese es en si el mayor costo que se registra en las cuentas y equivale en 6 años a más de \$2,164 miles de millones de pesos. La información que se genera en el PNAA no se incluye en las cuentas del INEGI. Esto es claro al ver la Tabla VI correspondiente al sector de industria manufacturera. De esta se desprende que solo se dedicaron \$140 millones de pesos en 6 años a gasto de protección. La información acumulada de las inversiones de este sector dentro del PNAA en el periodo que va de 1993 a 2003 es de \$ 9,646 Miles de Millones de Pesos.

Tabla VI. Comparación entre los gastos ambientales registrados por el INEGI y por la PROFEPA en el sector Manufacturero. Valores en miles de millones de pesos corrientes.

	REGISTRADO POR INEGI	REGISTRADO POR EL PNAA
Miles de millones de pesos	0.14	9,646

Lo cual indica que INEGI hasta ahora no incluye la información del PNAA respecto a sus consecuencias ambientales y económicas. Pero como se verá más adelante, esta cantidad registrada por el PNAA no se puede estrictamente adicionar a los datos del INEGI porque no es una inversión exclusiva ambiental. Es más para disminuir el riesgo industrial y seguridad laboral.

La información que genera anualmente el INEGI es indicativa de la presión que cada sector productivo ejerce sobre el medio ambiente. Sería de esperar que el enfoque de las acciones gubernamentales para controlar o mitigar estos efectos fueran acordes a esta distribución de presión y que la aplicación de las políticas ambientales fueran selectivas para contrarrestar estas presiones. En el caso del PNAA es posible determinar como se encuentran los objetivos de éste respecto a estas presiones comparando los costos acumulados anualmente por sector con la cantidad de auditorías registradas por sector. La Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) se presenta en la Tabla VII:

Tabla VII. Claves usadas en este trabajo para definir los diferentes sectores productivos de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos

SECTOR	DESCRIPCIÓN
100	Agricultura Ganadería caza Silvicultura y Pesca
200	Minería y extracción de petróleo
300	Industrias manufactureras. Incluye los establecimientos maquiladores
400	Electricidad y Agua
500	Construcción
600	Comercio

700	Transportes y Comunicaciones
800	Servicios financieros de administración y alquiler de bienes
900	Servicios comunales y sociales; hoteles y restaurantes.

La Figura 22 ilustra la concordancia entre el INEGI y el PNAA pero hay que aclarar que en el análisis no se han incluido los costos generados por la emisión de Monóxido de Carbono en el sector auto transporte, por que su tamaño y carácter dificulta la comparación.

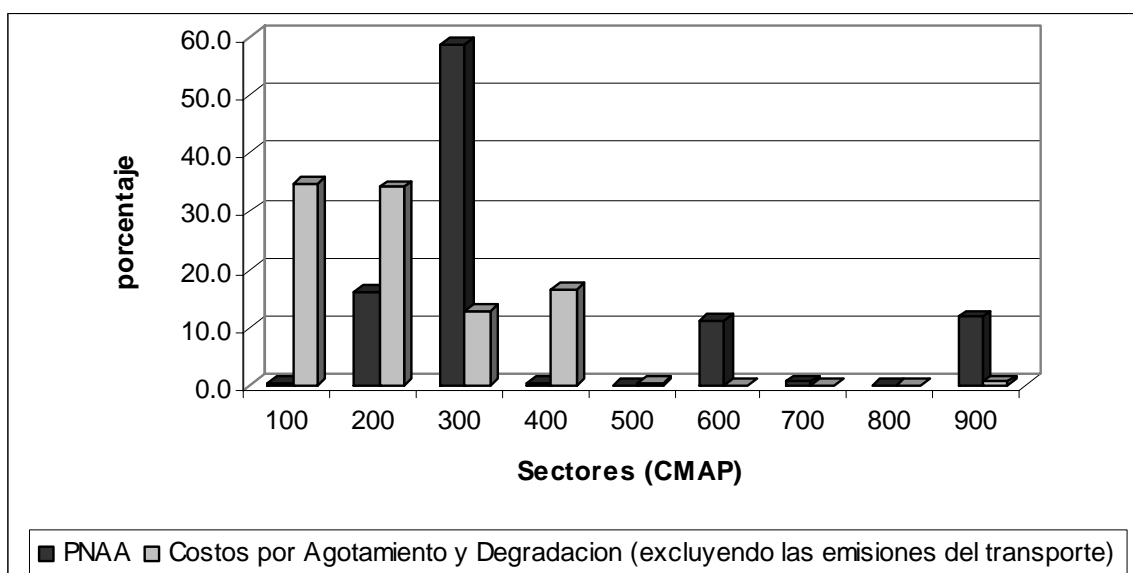


Figura 22. Comparación ente la Distribución de Sectores en el PNAA y la Contribución de los Mismos en el Deterioro y Agotamiento de los Recursos Naturales (INEGI, 2003b).

Como puede apreciarse el PNAA no cubre adecuadamente los sectores Primarios es decir a la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. Las cuales tienen costos altos tanto por agotamiento de los recursos naturales como por la degradación de los mismos. Pasa lo mismo con el sector petrolero y minero donde el agotamiento del petróleo podría considerarse como no adecuado en esta comparación. Sin embargo, las cuentas del INEGI no incluyen los costos de agotamiento ni de degradación de la industria minera. Especular sobre el tamaño de éstos podría compensar en parte esta situación. PEMEX tiene como política incluir todas sus instalaciones en el PNAA y que tiene muy avanzado este proceso.

Pero la inclusión de la industria minera no ha sido consistente pues si bien las consecuencias de las actividades de beneficio de metales o sea, la parte industrial de los procesos de extracción de los minerales, están siendo cubiertas, no sucede lo mismo con la extracción de los minerales. Esto se ejemplifica con las minas a tajo abierto y con las minas de extracción de materia prima para la elaboración del cemento. Casi toda la industria del cemento está dentro del PNAA. Esto es, casi todas las instalaciones industriales para la elaboración de cemento están incluidas pero ninguna de las minas o sitios de extracción están consideradas. La razón de ésto es que una auditoría ambiental a una mina de tajo abierto terminaría pidiendo que se restituyera o compensaran las modificaciones ambientales de la extracción de los minerales. Lo que implica, que se hicieran las obras necesarias para devolver la capacidad del entorno de proveer los Servicios ambientales que se hayan perdido por las modificaciones físicas del sitio. Esto sería de implicaciones económicas importantes para la industria. Otro aspecto que no se incluye en las cuentas ambientales del INEGI ni se cubre en el PNAA son las consecuencias ambientales de los patios de jales de la industria minera. En consecuencia el país no esta atendiendo ni contabilizando adecuadamente los costos generados por esta industria en toda su cadena productiva.

En el caso del sector Electricidad y Agua el PNAA se ha quedado corto en el cubrimiento de CFE (la única empresa en el país que genera y comercializa electricidad) pues solo las termoeléctricas están incluidas; las hidroeléctricas y los sistemas de Transporte y distribución de electricidad solo a últimas fechas se han incorporados. En el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales, hasta el 2003 solo una planta estaba en el PNAA. La operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales es municipal y se acuerdo al INEGI (2003c), los costos ambientales deberían estar en el rubro de “Hogares” con \$506.25 Miles de Millones y los gastos en el de “Administración Pública” con \$57.79, por lo que en este sector hay muchas oportunidades para la aplicación de las auditorías.

En contraposición el PNAA cubre bien al sector de la industria manufacturera y de Servicios.

Aportación de recursos al cumplimiento ambiental por las organizaciones en el PNAAs.

Las modificaciones del 2001 tienen como idea implícita que las actividades de una empresa tienen efectos ambientales que van más allá de los que se dan dentro de los muros de sus instalaciones, y que una auditoría ambiental debe ayudar a la organización a evaluar cuáles son estos efectos. La efectividad de esas modificaciones se analiza más adelante. Sin embargo, es posible analizar las evidencias indirectas, que se basan en los recursos monetarios que las empresas voluntariamente comprometieron al final de la auditoría.

Tabla VIII Cantidad estimada de inversiones efectuadas anualmente calculadas con base en los promedios anuales verificados y extrapolada al número de convenios firmados. Valores en miles de millones de dólares actualizados al 2003.

AÑO	CANTIDADES PROMEDIO COMPROMETIDAS POR AÑO.	EXTRAPOLACIÓN DE LAS CANTIDADES BASADA EN LOS CONVENIOS FIRMADOS POR AÑO.
1993	73.80	0.00
1994	132.9	0.00
1995	858.05	694.80
1996	80.68	438.80
1997	135.64	553.90
1998	217.79	187.70
1999	136.73	199.80
2000	290.77	707.30
2001	62.25	39.40
2002	149.69	483.80
2003	17.19	14.40
Totales	2,155.52	3,319.82

Es decir el auditor, además de establecer las desviaciones que se dan a la normatividad, define la solución y calcula el costo de la aplicación de la solución. Estos datos deberían

indicar los resultados de las auditorías. Hasta antes de las modificaciones del 2001, sólo en pocas ocasiones la administración del PNAA comprobaba el valor real invertido por la empresa. Puesto que no todas las auditorías indican cuantos recursos se deben invertir, se estimaron las cantidades que se habían comprometido por año calculando el promedio comprometido y se multiplicaron con las auditorías registradas en ese año. La Tabla VIII muestra las inversiones comprometidas, y las compara con las inversiones calculadas. El monto total comprometido en estos 10 años es de un poco más de dos mil 155 millones de dólares, de los cuales sólo se pueden comprobar 830 (valores actualizados a 2003).

Inversiones de las organizaciones que pudieron ser comprobadas.

Menos de la cuarta parte de los convenios firmados demuestran, antes de recibir la certificación, cuales fueron las cantidades reales que invirtieron para atender los Hallazgos.

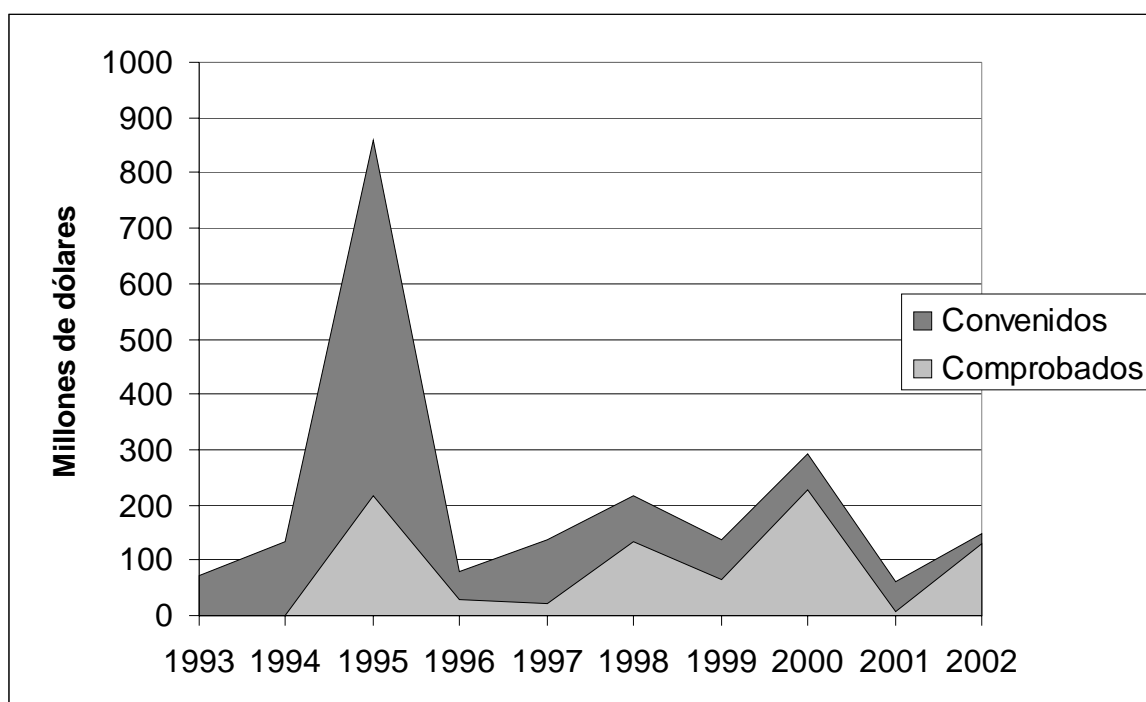


Figura 23. Inversiones convenidas anualmente en las auditorías comparadas con las que pudieron ser comprobadas. Millones de dólares al 2003.

Lo cual se debe a que la revisión que hacía un auditor o el personal técnico de las delegaciones de la PROFEPA para comprobar el cumplimiento de los compromisos no incluía el revisar los montos gastados. La Figura 23 compara las cantidades que se comprometieron y las que se comprobaron, por año al finalizar las actividades y programas impuestos. Destaca el año 1995, cuando se auditaron seis de las ocho refinerías de petróleo del país. La baja acentuada del 2001 año en que se aplicaron las modificaciones al Programa se explica por la cautela de las empresas grandes ante estas modificaciones. Durante ese año el promedio de gasto comprometido por empresa fue de 300 mil dólares, el más bajo en 10 años. En promedio, cada empresa se comprometió a gastar 1.58 millones de dólares, pero el análisis de los gastos comprobados indica que en promedio las empresas gastaron 2.52 millones de dólares.

Gasto ambiental por sector productivo comparado con las inversiones en el PNA

Desde 1993 el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), calcula anualmente los gastos de las empresas estatales y gubernamentales en cuanto a medio ambiente (INEGI, 2000; 2003b; 2003c). A partir de 1999 se incluyen también en sus cálculos los gastos de empresas manufactureras privadas (INEGI, 2003c). La Figura 24 compara los gastos de protección ambiental de la industria manufacturera, petrolera y de generación de electricidad. Es de notar el incremento que se registra en el gasto para protección ambiental a partir de 1999. Sin embargo, este aumento no se da dentro del PNA. En el caso de 1995, las cantidades comprometidas como resultado de las auditorías sobrepasan el gasto en protección ambiental. La razón de ello es que lo calculado por los auditores se gastó a lo largo de varios años. En ese año, fueron auditadas las refinerías y, en promedio, cumplieron con resolver los Hallazgos en cinco años. La diferencia entre lo gastado por las empresas y lo comprometido en el PNA indica que éste no registra adecuadamente los gastos empresariales, pues la metodología usada revisa a detalle lo normado y, sólo superficialmente, las buenas prácticas ambientales de las empresas, que no están normadas. Las evidencias muestran que las empresas en general gastan más de lo comprometido para cumplir con lo convenido en los planes de acción derivados de las auditorías y es posible calcular y ajustar los datos registrados. La Tabla VIII presenta los

promedios reportados por las empresas, extrapolando estas cantidades al número de compañías que recibieron el certificado. Los resultados indican que los gastos ambientales de las empresas en el PNAA totalizarían en esta década tres mil 319 millones de dólares. Esta cantidad resulta menor a los gastos registrados por el INEGI que, tan sólo de 1999 a 2002, fueron de tres mil 301 millones de dólares (INEGI, 2003b). Una posible explicación a lo anterior, es que la contabilidad que lleva INEGI incluye conceptos que no están siendo contemplados por el PNAA.

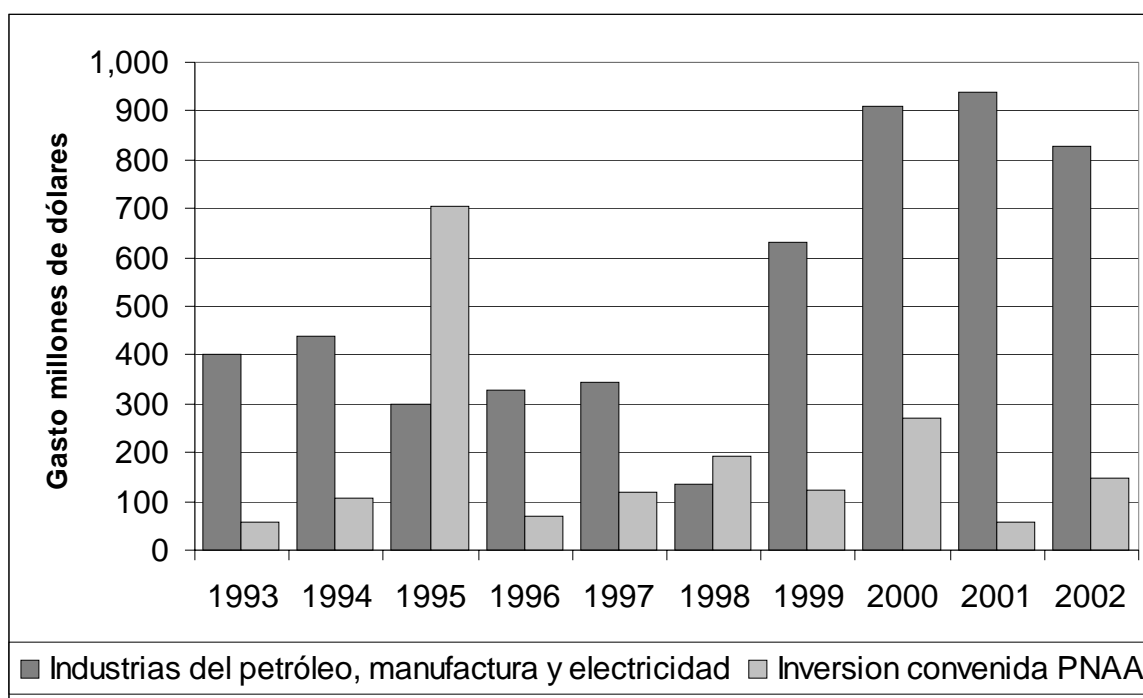


Figura 24. Comparación anual del total del gasto ambiental hecho por los sectores del petróleo, manufacturas y electricidad con las inversiones hechas en el PNAA.

Después de 10 años del inicio del TLC se hace necesario revisar las consecuencias de este tratado comercial y sus implicaciones sobre el ambiente. Las diferentes aproximaciones para evaluarlas (Dasgupta, Hettige et al., 2000; Gallagher, 2004; Gallagher Zarsky, 2004a) no han incluido la información derivada del PNAA. Ahora, por primera vez es posible determinar que tan significativas han sido las inversiones de las empresas integradas al PNAA, con respecto a los gastos nacionales registrados para este efecto. La Figura 24 presenta los valores de los gastos de estas industrias, acumulados durante estos diez años

(INEGI, 2003b), y los compara con las inversiones hechas en el PNAA. Las cifras están dadas en dólares actualizados al 2003. Durante este periodo, las industrias comentadas han gastado cinco mil 874 millones de dólares, de los cuales el 36 por ciento, dos mil 138 millones de dólares, han sido erogados a través del mecanismo voluntario del PNAA. Los datos que maneja en INEGI indican que en la contabilidad ambiental de las empresas paraestatales se suman todos los rubros que estas tienen clasificadas ante hacienda para gasto ambiental. Esta contabilidad dificulta el discernir cuantos de estos recursos son directamente aplicados al medio ambiente. También es posible ver que la proporción de los gastos ha ido disminuyendo, posiblemente porque las empresas grandes han desarrollado sus sistemas internos de gestión ambiental (CFE, 2003; PEMEX, 2003), canalizando los gastos a través de éstos. Lo cual implica un reto para la administración del PNAA, pues debe buscar otros “productos” que lo hagan atractivo para estas corporaciones. Un ejemplo de esto es la creación del sello “Excelencia Ambiental”, que reconoce a las empresas que tienen un sistema de gestión ambiental propio y registra su desempeño (PROFEPA, 2003a).

Eficiencia y rentabilidad ambiental del PNAA

El costo de mantener al PNAA es la cantidad de recursos que el país destina como parte del presupuesto de egresos. La PROFEPA no cuenta con ingresos propios y todo su gasto proviene de lo que la nación designa anualmente.

Tabla IX. Comparación entre los presupuestos asignados en el 2006 para los sectores Agropecuarios y Medioambientales Millones de pesos.

SECTOR	MONTO POR SECTOR	PORCENTAJE DEL PRESUPUESTO DE EGRESOS DE LA FEDERACIÓN
Total del presupuesto de egresos de la federación	1,607,442	100%
Agricultura, Ganadería, desarrollo rural, Pesca y alimentación	51.02	3.17%
Medio ambiente y recursos naturales	21.34	1.33%

El análisis de este costo sirva para dimensionar los esfuerzos o los niveles de importancia que el cuidado del ambiente tiene para el país. Pero este análisis no sería completo si no evaluamos que tan benéfico es el PNAA. En el caso del cálculo del costo en la Tabla IX se presenta el presupuesto total de egresos de la federación para el año 2006 junto con las cantidades destinadas al medio ambiente y de manera comparativa, las cantidades destinadas al sector agropecuario.

Como se puede ver el presupuesto de egresos de la federación destinado al Medio Ambiente es en términos relativos muy reducido ya que sólo se le asigna el 1.33 por ciento, es decir 2.4 veces menos que el sector agropecuario. Esta proporción de gasto se antoja muy reducida e insuficiente. La situación es más dramática si se compara como ha evolucionado el presupuesto respecto al agropecuario. La Figura 25 presenta la evolución en diez años de los presupuestos de los sectores agropecuarios y medioambientales. Los datos representan los montos en miles de millones de pesos sin considerar la inflación, pero sirven para comparar la evolución de cada sector.

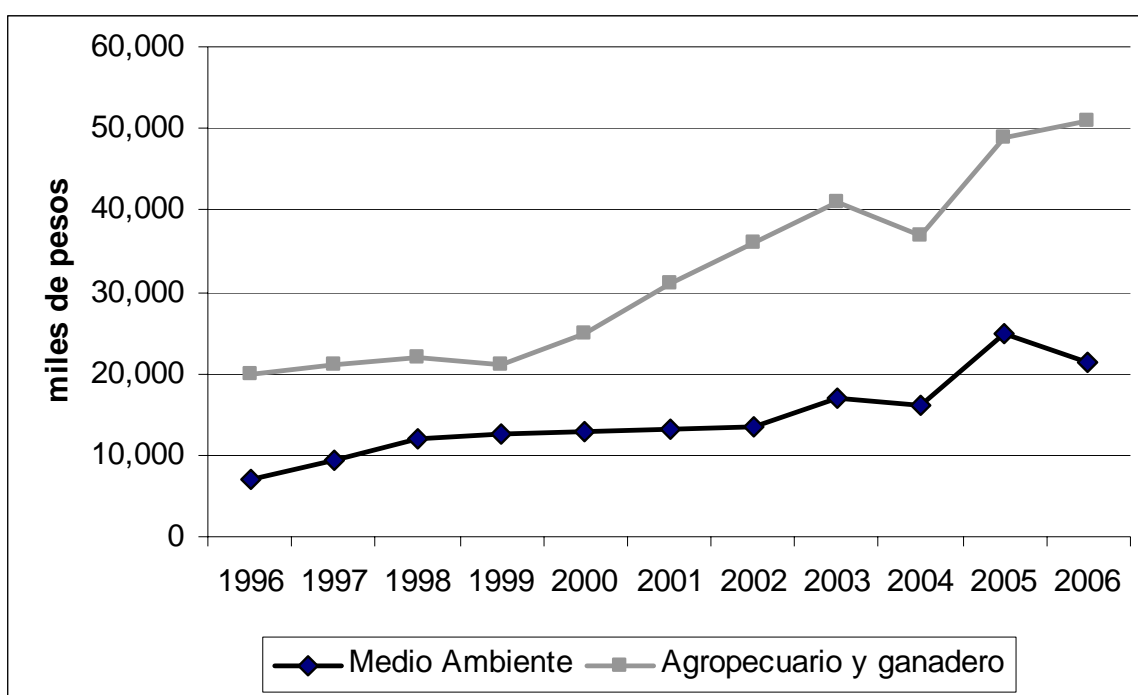


Figura 25. Presupuestos aprobados para los sectores agropecuario y medioambiental.

Mientras que el presupuesto asignado al sector de Agropecuario ha crecido a una tasa del 20.49 por ciento anual en los últimos 10 años, el dedicado al medio ambiente solo ha crecido a tasas del 15.69 por ciento descontando la inflación.

La Tabla X. Presenta los montos y porcentajes dedicados en el 2006 a cada una de las dependencias del sector. Casi tres cuartos del presupuesto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales está destinado a la Comisión Nacional del Agua. Mientras el presupuesto de la Comisión Nacional Forestales de: 9.25 por ciento del presupuesto de la Secretaría (0.12 por ciento del PEF total) y el de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: 2.5 por ciento del presupuesto de la SEMARNAT. Para la PROFEPA solo se le designa el 3.6 por ciento del presupuesto de la Secretaría, o sea, el 0.05 por ciento del PEF (SHCP, 2006). Las cantidades que el país dedica a la protección y conservación de sus recursos no se corresponden con la importancia que éstos tienen o deberían tener por su influencia en la economía y sociedad.

Tabla X. Distribución del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) en los diferentes organismos que forman el sector medioambiental (Michel, 2006).

	MONTO MILES DE MILLONES DE PESOS	PORCENTAJE DEL PRESUPUESTO RAMO MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	PORCENTAJE EN FUNCIÓN DEL PEF TOTAL
Medio ambiente y recursos naturales	21,342	100%	1.33%
Sector central (delegaciones y direcciones de la SEMARNAT)	2,061	9.65%	0.13%
Comisión Nacional del Agua – CNA	15,558	72.90%	0.97%
Instituto Nacional de Ecología –	202	0.95%	0.01%

INE			
PROFEPA	767	3.60%	0.05%
CONANP	544	2.55%	0.03%
Entidades apoyadas	2,208	10.35%	0.14%
CONAFOR	1,973	9,25%	0,12%
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	219	1,03%	0,02%

México viene de un largo periodo de alta inflación que hasta Diciembre del 2000 fue contenida a solo un dígito. De acuerdo con el Banco de México, la inflación acumulada de Diciembre de 1997 a Diciembre del 2006 fue de 117.99 por ciento. Esto es calculado por los incrementos mensuales durante este periodo (Banco-de-México, 2007). Para poder comparar adecuadamente la cantidad de recursos que el país está dedicando año con año al sector Medio Ambiente y Recursos Naturales, los aproximadamente \$9,500 Millones de pesos dedicados en 1996 deben corregirse usando la inflación acumulada.

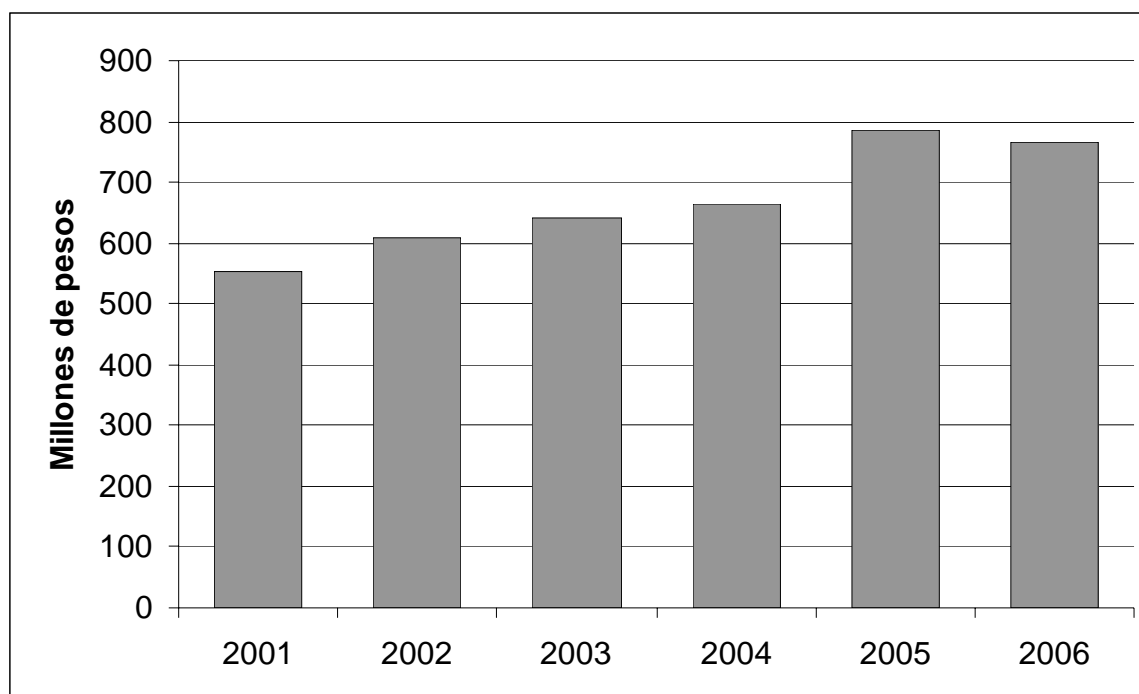


Figura 26. Presupuestos anuales aprobados para la PROFEPA .

Comparando el valor de 1996 corregido con la inflación acumulada, con el valor dedicado en el 2006 de \$21,342 Millones de pesos, tenemos que el incremento promedio anual en el presupuesto para el sector es de 8.7 por ciento. Para continuar con la comparación y haciendo los mismos cálculos tenemos que para el sector Agropecuario el incremento porcentual promedio anual fue de 3.9 por ciento.

En el caso de la PROFEPA, se tienen los datos de los presupuestos aprobados del 2001 al 2006. Considerando que la inflación en este periodo fue de \$24.30 por ciento (Banco-de-México, 2007) el incremento real en el presupuesto en este periodo fue de tan solo 2.4 por ciento anuales. Es claro entonces, que la cantidad de recursos que el país designa para hacer cumplir la legislación es cada día menor proporcionalmente a otros programas del mismo sector.

Implicaciones en el medio ambiente

La Aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, México.

El análisis de la información extractada de las auditorías se basa en la aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental (IHDA) desarrollado para evaluar los efectos del Programa Nacional de Auditoría Ambiental en México. Los resultados que de aquí en adelante se discuten, se basan en estos conceptos que también están expuestos en la sección Material y Métodos de este trabajo.

En el título “Consideraciones sobre la Aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, México.”, presentado más adelante, se dan los pormenores del desarrollo del indicador incluyendo: su justificación, una descripción sucinta, una valoración de la situación actual en México respecto de este tema. Así mismo, se exploran las características que deben tener los indicadores de entorno para que su aplicabilidad conduzca a la preservación del ambiente. Se presenta también la construcción del Índice, la definición de sus conceptos, el contexto filosófico que apoya su integración y las teorías aplicables.

¿Cómo observan los Auditores a los Diferentes Sectores?

La cantidad de Hallazgos es una medida del estado de cumplimiento de la organización respecto a la normatividad ambiental y de seguridad industrial. La cantidad de Observaciones por Hallazgo indica la minuciosidad y destreza del auditor o auditores para ayudar a la organización a cumplir con la normatividad y para mejorar su desempeño ambiental. En la Figura 27 se presentan la cantidad de Observaciones promedio por Hallazgo y por auditoría que los auditores hacen a los diferentes sectores. El sector en donde hay más Observaciones es el de Transporte y Comunicaciones con 2.8 Observaciones en promedio. La menor es Electricidad y Agua con 1.4 Observaciones. Como se ve los valores están muy por debajo de los dieciocho posibles que se pueden hacer por cada Hallazgo. En la Figura se presentan además los porcentajes de Observaciones no normadas por sector.

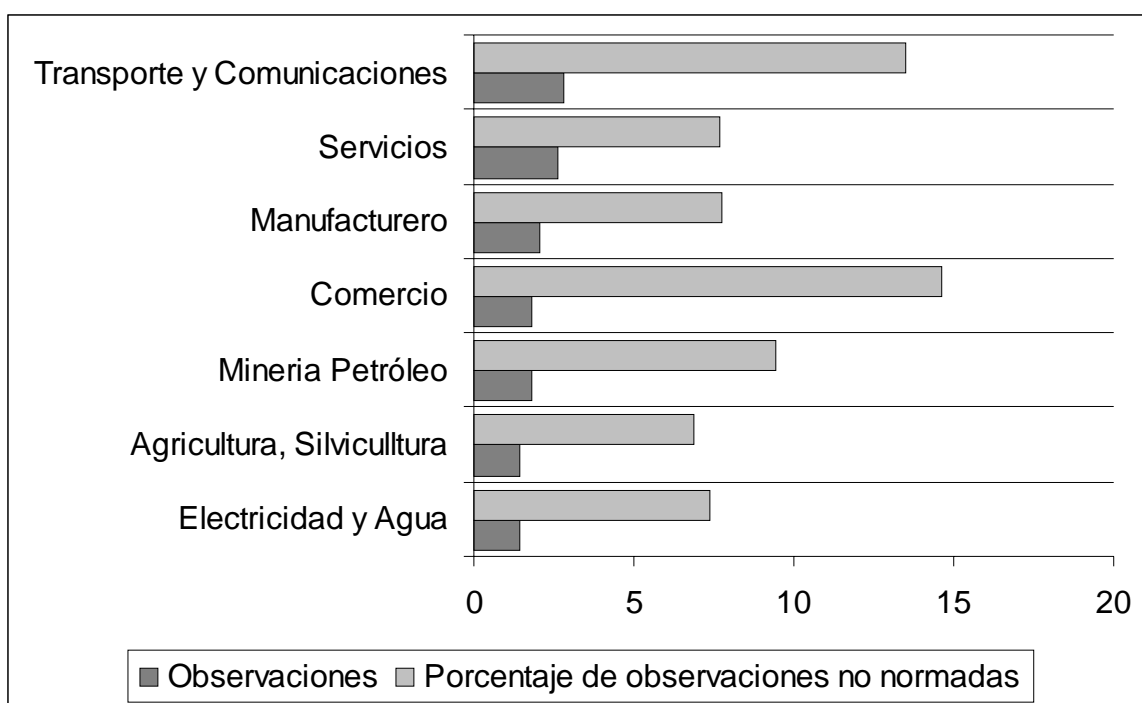


Figura 27. Comparación del promedio de Observaciones por Hallazgo por auditoría considerando los diferentes sectores. Se incluye el porcentaje de recomendaciones no normadas.

Estos últimos representan la cantidad de Observaciones o recomendaciones de los auditores sobre acciones que no están vinculadas con ninguna normatividad pero que contribuyen a mejorar el desempeño ambiental o de seguridad de las empresas. En este caso los auditores ofrecen una aportación mayor de opiniones no normadas cuando se trata del sector Comercio seguido del sector Transportes y Comunicación. Este puede considerarse un indicador de que tanto están aportando los auditores a mejorar las auditorías. Aquí las opiniones de estos trascienden las limitaciones de la normatividad y pueden realmente ayudar a la mejora del entorno de las organizaciones. Para esto se requiere que los auditores tengan la experiencia suficiente y destreza como para ver sobre lo inmediato y orientar a las organizaciones para mejorar su desempeño. No es que las empresas quieran ir más lejos de los que la normatividad les pide. Al contrario, la evaluación indirecta de las auditorías señala que las organizaciones se inscriben voluntariamente al PNAA por la presión que las inspecciones les imponen (Álvarez-Larrauri Fogel, 2008). Esta reacción de las organizaciones no es una consecuencia aleatoria o banal de la estrategia de la PROFEPA. Todo lo contrario. La estrategia consiste en obligar a las empresas a que “voluntariamente” entren en un proceso de análisis y compromiso de cumplir con la normatividad. Al final se les otorga una certificación de cumplimiento de la normatividad. Este esquema que ha funcionado puede ser mejorado aprovechando la experiencia de 10 años de funcionamiento. Las modificaciones al PNAA del 2001 tiene ese objetivo. Un incremento en el porcentaje de Observaciones no normadas indicaría una mejor capacidad de los auditores en el empeño de acercar a las organizaciones a un desempeño ambiental holístico. La PROFEPA gana con esta estrategia lo siguiente:

- Los recursos para que las organizaciones cumplan con la normatividad provienen de estas, no del presupuesto de la PROFEPA.
- Las inspecciones pueden ser un foco de corrupción. Las auditorías no tan fácil.
- Se fomenta la autorregulación.
- Las empresas riesgosas por razones de mercado y actitud empresarial buscan cumplir con la normatividad.

Además, se genera un mercado ambiental con derramas económicas para los profesionales del medioambiente que a su vez genera un impulso social a mejorar el entorno.

Para lograr esto es claro que la ejecución profesional y orientada de los auditores es importante para lograr que esta política ambiental tenga éxito. Por lo tanto la PROFEPA tendría que estar capacitando constantemente a los auditores. Lamentablemente esto no es así, o hasta el momento no ha sido así. Por el contrario, los auditores lamentan que la PROFEPA no de la capacitación necesaria para que estos asuman el papel que se espera que tomen. Del 2001, año en que se hicieron las modificaciones y ampliaciones al PNAA, al 2006 la PROFEPA solo ha dado pláticas y orientaciones sobre como integrarse a la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA, 2007), pero no sobre la filosofía del programa y del papel que se espera de los auditores. Entre mejor entendimiento de las limitaciones de la normatividad y de las necesidades de protección ambiental mejor desempeño de los auditores. De aquí la importancia de este porcentaje que mide las intervenciones no normadas de estos auditores.

El comportamiento de las Observaciones de los auditores.

Idealmente las opiniones, sugerencias y recomendaciones que debiera hacer un auditor deberían cubrir los elementos, normados o no, que el Hallazgo que hace durante la auditoría tiene sobre el medio ambiente y el entorno. De esta manera se garantiza una mejor solución ambiental. Cada Hallazgo debería desatar opiniones calificadas que cubrieran el total de los Aspectos del Índice Holístico.

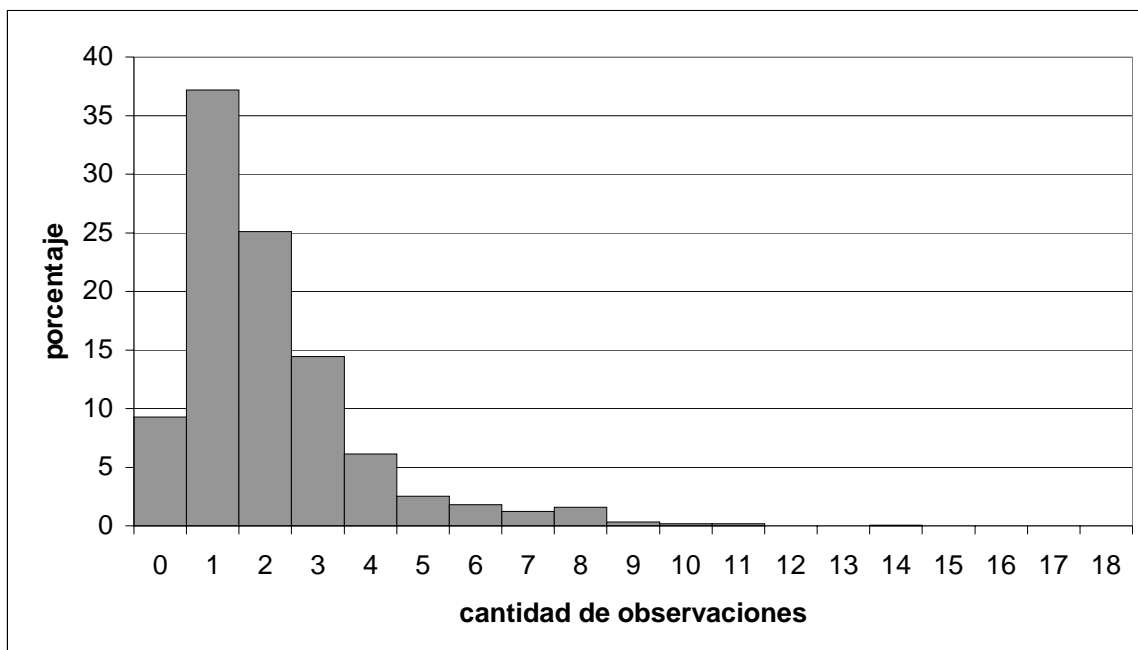


Figura 28. Frecuencia de la cantidad de Observaciones que los auditores hacen por Hallazgo.

Como se aprecia en la Figura 28 las opiniones vertidas por los auditores, en general, solo se centran en uno de los posibles indicadores. En otras palabras las opiniones de los auditores parecen ser poco imaginativas al no incorporar en la misma otros posibles elementos que den solidez y profundidad a sus opiniones. La auditoría es una oportunidad para la empresa, organización o instalación para mejorar, ser solidaria con el entorno buscando beneficios para los diferentes actores involucrados y profundizar en la disminución de los impactos ambientales que generan. Lo cual no es impuesto pues se trata de un programa voluntario. Es de suponer que al hacer la inversión la organización espera recibir opiniones sólidas y calificadas que los beneficie lo mejor posible. Esta es en sí la ventaja ambiental de un programa de este tipo, pues la legislación y normatividad no son los únicos aspectos a considerar para incrementar la efectividad de la gestión ambiental de una organización.

El máximo de indicadores que un auditor usó durante una auditoría es 11 de 18 posibles, pero es también interesante mencionar que cerca del 10 por ciento de las ocasiones en que el auditor ha dado una opinión, esta no tuvo ningún sentido suficiente para ser catalogado. Esto es, 10 por ciento de las opiniones fueron de tan baja calidad, ambigüedad o totalmente inapropiadas que no tienen un significado útil. Este 10 por ciento de verborrea es indicativo

de la calidad del trabajo del auditor y se esperaría que estos tenderían a buscar que sus opiniones tendieran a cubrir los 18 indicadores posibles. Este sistema podría usarse para el control de calidad de los auditores.

Las Observaciones emitidas por los auditores son sus recomendaciones respecto de cada Hallazgo que el o los auditores registran. Un Hallazgo debería ser comentado cubriendo el máximo número de indicadores. Entre más indicadores mejor el trabajo del o los auditores. Es importante aclarar que la eficiencia y dedicación de los auditores se refleja en la cantidad de Observaciones. La cantidad de Hallazgos que el auditor encuentra es una medida del cumplimiento de la legislación que tiene una empresa u organización.

¿Cual es el esfuerzo requeridos durante las auditorías para cubrir adecuadamente la legislación ambiental?

Antes de que los auditores entren a las instalaciones a hacer una auditoría deben presentar un plan detallado ante la PROFEPA de los aspectos a revisar.

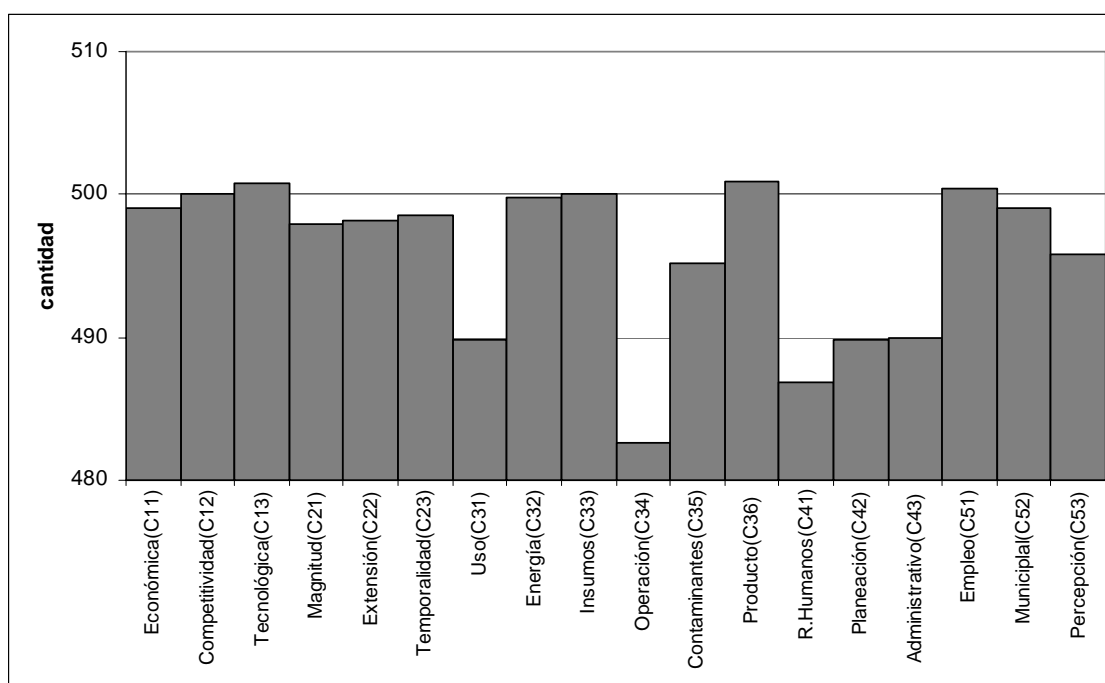


Figura 29. Cantidad de Observaciones por indicador que los auditores deberían efectuar para cubrir adecuadamente la legislación ambiental considerando la manera que hasta ahora se han realizado.

Lo cual presupone un cierto conocimiento del tipo de instalación y de organización a auditar. La aproximación de los auditores es más bien intuitiva apoyada en la experiencia. La revisión de la normatividad ambiental indica que hay alrededor de 501 aspectos normados a revisar, independientemente del tamaño de la empresa. Desde luego, entre más grande y compleja sea la instalación mayor tiempo requerirán los auditores en reunir las evidencias del cumplimiento, o no de la normatividad. Esta descripción correspondería a una aproximación estricta de cumplimiento ambiental observando exclusivamente la normatividad y sin considerar el entorno. Pero esta aproximación, que se antoja rígida, es mediada por la evaluación de lo normado con la finalidad de obtener los 18 indicadores que aquí se proponen que si consideran los efectos sobre el entorno. En general, los auditores revisan en forma superficial los 501 aspectos normados por lo que una revisión sistemática de toda la normatividad ambiental requeriría de aproximadamente 9,000 Observaciones (501 por 18 indicadores). La Figura 29 representa la cantidad de Observaciones que los auditores tendrían que hacer de más, respecto de lo que actualmente hacen en promedio por auditoría, para cubrir los indicadores y la normatividad. Evidentemente esta cantidad esta artificialmente dimensionada pues la cantidad de indicadores es solo una propuesta. Pero esto indica que una aproximación estricta y sistemática, de toda la normatividad sin un criterio que jerarquice los aspectos ambientales, lo cual si hacen los índices y el indicador aquí propuestos, haría de las auditorías un ejercicio dispendioso, caro y poco efectivo. Como ya se comentó, para evitar esto, la autoridad confía en la experiencia e intuición de los auditores. Esta aproximación no es del todo errónea siempre y cuando la capacidad de los auditores sea la que la autoridad espera. En este trabajo se presenta una metodología para agilizar y hacer efectiva la aplicación del Índice Holístico y los correspondientes indicadores.

Las auditorías como instrumento para controlar la contaminación.

Además del riesgo que ya se ha comentado, otro de los factores que se pretende controlar es el de la contaminación, en el sentido de que las organizaciones que ingresen cumplan con los límites establecidos en la legislación. En la Tabla XI se presentan los porcentajes de

Observaciones relacionadas directamente con la contaminación. Estos son los que se reflejan en el indicador C3.5 “Disminución en la acumulación de Residuos”. Este indicador se refiere a las Observaciones que directamente se referían a la falta de cumplimiento de una norma independientemente del rubro a que se refiera.

Considerando todos los sectores, el promedio de Observaciones relacionadas directamente con excesos en los límites normados de contaminación es de 6.16 por ciento. Cantidad que es realmente muy pequeña considerando que uno de los propósitos de la auditoría es abatir la contaminación. Esta baja proporción se debe a que solo en pocas ocasiones las organizaciones están evidentemente fuera de límites. La práctica es que si durante las revisiones los auditores sospechan que no se cumplen con los límites reglamentados, imponen como una acción, el que las organizaciones deben desarrollar estudios o evaluaciones específicas para determinar si hay un incumplimiento. De encontrarse que así es, recomiendan que se haga lo necesario para cumplir con la normatividad. Desde luego, estos tipos de Observaciones obligan a la empresa a demostrar, dentro de un periodo que generalmente es de tres meses, cual es su condición respecto de la contaminación sospechada por el auditor.

La metodología original en este aspecto era más sólida, pues se pedía que durante las auditorías se llevaran a cabo los muestreos necesarios y que en el momento el auditor señalara la falta y el modo de corrección. Lo cual lleva tiempo e incrementa los costos además de hacer difícil la cotización de los trabajos de los auditores que generalmente concursan por dar el servicio. La práctica de pedir que se realicen los muestreos de la auditoría se refleja en el indicador C4.2 que se relación con mejoras en la planeación. Entendiéndose que en este se incluyen aquellas medidas que requieran de planear una acción posterior para atender un Hallazgo. En la Tabla XI se observa que el promedio de todos los sectores, para este indicador es de 14.4 por ciento. Si a éste se le suma el promedio del indicador C3.5 podemos decir que en el 20.5 por ciento de las Observaciones están relacionadas con la contaminación indistintamente del rubro.

Tabla XI. Peso de las Observaciones por tipo de sector productivo relacionadas directamente con contaminación Indicador C3.5 y con evidencias indirectas de no cumplimiento con los límites normados de contaminación.

SECTOR	PORCENTAJE DE OCURRENCIA	
	INDICADOR C3.5 DISMINUCIÓN ACUMULACIÓN RESIDUOS	INDICADOR 4.2 MEJORAS EN LA PLANEACIÓN
Agricultura, Silvicultura, Pesca, etc.	3.45	17.24
Minería y Petróleo	5.18	16.46
Manufacturero	6.21	11.11
Electricidad y Agua	7.35	16.18
Comercio	4.68	16.67
Transporte y Comunicaciones	10.97	12.24
Servicios	5.27	10.55
PROMEDIO	6.16	14.35
Desviación estándar	2.44	2.91

Para entender si este valor es alto o no y determinar si las auditorías ayudan a resolver los problemas de contaminación ver la discusión relacionada con la Figura 34, donde se demuestra que las empresas que ingresan al PNAA en general cumplen con la normatividad. De ser cierto esto, el 20.5 por ciento se vuelve relevante pues consignaría adecuadamente aquellas faltas no cubiertas por las organizaciones y por lo tanto las auditorías sí parecen ayudar a que las organizaciones atiendan la contaminación ajustándola a los límites normados. Es importante notar que el cumplimiento se logra por acciones de “final de tubo” y no por modificaciones de los procesos para hacerlos más limpios.

Las auditorías y los cambios de procesos para mejorar el medio ambiente.

La revisión de los auditores de las instalaciones es una oportunidad, o por lo menos debería ser, una oportunidad para llevar a las organizaciones a una actitud preventiva que evitara o disminuyera los impactos ambientales derivados de sus actividades. Es claro que las auditorías ambientales tienen como objetivo verificar el cumplimiento de la legislación ambiental y por lo tanto esto es lo menos que los auditores deben hacer. Sin embargo la intención de ir “más allá de la ley” incorporando buenas prácticas de ingeniería y ambientales es una constante que se busca estimular. Esto incluye alejarse del esquema de solucionar con medidas de “final de tubo” los aportes de contaminantes y transitar más a una esquema de modificación de procesos para reducir los residuos. Un indicador que se ha incorporado en el análisis de las auditorías está relacionado con “la innovación tecnológica”, C13 (Ver Figura 30). El análisis de las recomendaciones de los auditores se hace para distinguir si estas implican un cambio tecnológico que resulte en la reducción de contaminantes. En este caso solo el 0.24 por ciento de las recomendaciones u opiniones están relacionadas con este indicador. Sin embargo hay que considerar que de todas las opiniones solo el 6.16 por ciento están relacionadas con el control de la contaminación o manejo adecuado de los residuos. Por otro lado, al analizar la frecuencia de aparición de los indicadores C13 y C35, innovación tecnológica y disminución de desechos, se observa que estos coinciden el 65 por ciento de las ocasiones por lo que al ajustar los porcentajes podemos concluir que solo el 2.53 por ciento de las opiniones de los auditores están orientadas a reducir la emisión de contaminantes frente a soluciones de “final de tubo”. El valor es decepcionantemente bajo pero se puede explicar porque una opinión sólida de una tercera persona requiere de mayor detenimiento que el que se tiene durante la auditoría. Sin embargo, estas pueden contribuir generando indicadores relacionados con la generación de contaminantes por unidad de proceso. Indicadores como volumen de solventes por unidad de producción, o cantidad de materia prima residual por volumen de producción estimularían procesos internos de reducción.

¿Que tanto ayudan al medio ambiente las auditorías?

Las auditorías ambientales buscan mejorar el medio ambiente mediante el cumplimiento de la normatividad y reducir la contaminación a los límites que marcan las normas. Por lo

menos esto es lo que el PNAA ofrece. De hecho como se expresa en la sección de Introducción, esta es una de las preguntas medulares de este trabajo ¿Qué tanto benefician al medio ambiente las auditorías? Los protocolos que se usan para diseñar los planes para la ejecución de estas están orientados a revisar que las acciones de las organizaciones se hagan cumpliendo la legislación y los límites impuestos por las normas. Lo cual se hace sin consideración del entorno en que se están dando las operaciones de la organización. Es un hecho que durante el proceso de la auditoría se da por descontado que los posibles impactos fueron atendidos, mitigados o compensados por las acciones que se establecieron durante el Estudio de Impacto Ambiental previo al inicio de operaciones. Por lo que se supone que el cumplimiento de la normatividad es suficiente para preservar el medioambiente. Como se ha descrito en la metodología, para poder entender las implicaciones que han tenido las Observaciones y recomendaciones dadas por los auditores para atender los Hallazgos, se calificó cada una de ellas según las posibles consecuencias en los impactos ambientales que las Observaciones provocarían al implementarse (La consistencia del proceso de calificación se discute en la sección “Prueba de Consistencia en la Calificación” en la sección de Materiales y Métodos). La calificación se hizo para evaluar si la observación reducía la extensión, magnitud o temporalidad de los efectos sobre el medio ambiente y entorno de la organización. Es importante aclarar que los indicadores seleccionados para evaluar la relación con el entorno específicamente los impactos ambientales, no incluyen aspectos de contaminación. Los Hallazgos y sus correspondientes Observaciones que se refieren a la contaminación están en el Aspecto “Desempeño Operativo” y específicamente en el indicador “Disminución en la generación de residuos y emisiones o acumulación de los mismos (C35)”. Esta segregación de indicadores obedece a varias consideraciones. La normatividad, más bien, los límites que se establecen en las normas están en general calculados independientemente del sitio o medio ambiente en donde se va a descargar o emitir un contaminante. Es decir, que los niveles se establecen considerando el medio ambiente solo en forma limitada. Los niveles límite de los hidrocarburos en el suelo, NOM-138 (DOF, 2005), están especificados según el uso del suelo, sea este industrial o no. En el caso del agua, NOM-02 (DOF, 1966), el criterio que se usa es el uso que se le dará al agua, ya sea para riego, contacto directo y otras características de tipo funcional. Los efectos de las actividades industriales no se limitan a los procesos de transformación o a los límites

físicos de las instalaciones. Estos dependen del tipo de proceso de producto y el entorno donde se desarrollan, entre otras cosas. Por ejemplo, en los años ochentas una empresa de fundición en el estado de Puebla fue requerida para que instalara barreras que limitaran los polvos fugitivos que se generan en la fundición. Estos fueron capturados mediante un proceso a base a agua lo que provocó que los polvos en lugar de flotar y expandirse en el aire, fueran manejados a través de un efluente que se conectó a un arrollo de la localidad. Este arrollo era usado por los agricultores, vecinos a las instalaciones. De acuerdo a la normatividad la cantidad de sólidos suspendidos en el efluente era inaceptable y la empresa fue requerida para ajustarse a la normatividad. En el proceso los agricultores notaron que regar con aguas ricas en hierro beneficiaba las cosechas pues el suelo tenía un pH poco favorable. Sin embargo, la empresa para cumplir con la normatividad, tuvo que controlar el contenido de hierro lo que causó la protesta los agricultores. En este caso el impacto sobre el entorno era positivo lo que no sucedería si las instalaciones se encontraran en otro medio ambiente. Otro ejemplo es el de las empresas de refrescos que usan botellas plásticas. La mayoría de ellas están en el PNAA y muchas ya están certificadas pues sus instalaciones no solo cumplen con la normatividad, sino que tienen sistemas de gestión ambiental muy eficientes. Sin embargo, uno de los problemas ambientales más conspicuos en el país es la presencia de envases plásticos desechados que se acumulan en arroyos y otros ecosistemas. Otro caso es el de los fabricantes de muebles de madera: las instalaciones de varios de ellos están certificadas pues han hecho lo necesario para cumplir con la normatividad. Sin embargo, la materia prima que usan puede venir de aserraderos clandestinos o de sitios donde la tala sea manejada inadecuadamente provocando deforestación. Desde luego, estos problemas ya han sido acotados en otros países donde el análisis del ciclo de vida de los productos es cada día mas utilizado. En México no hay normatividad al respecto, pero una auditoría ambiental puede ir más allá de las limitaciones de la falta de normatividad y puede aportar mucho al medio ambiente si los auditores estuvieran más enfocados a detectar estos efectos y proponer soluciones de significado ambiental. Otra razón por la cual se segregaron, en este trabajo, los efectos ambientales de la contaminación y la seguridad es que los efectos derivados de un posible accidente si bien pueden ser dramáticos y dolorosos con pérdidas humanas, no necesariamente son ambientalmente tan graves. Este es el caso de una explosión en una instalación en la que no haya dispersión de

un tóxico. Esta puede ser catastrófica afectando edificios y vidas humanas, pero ambientalmente los efectos son breves y limitados y de poca magnitud.

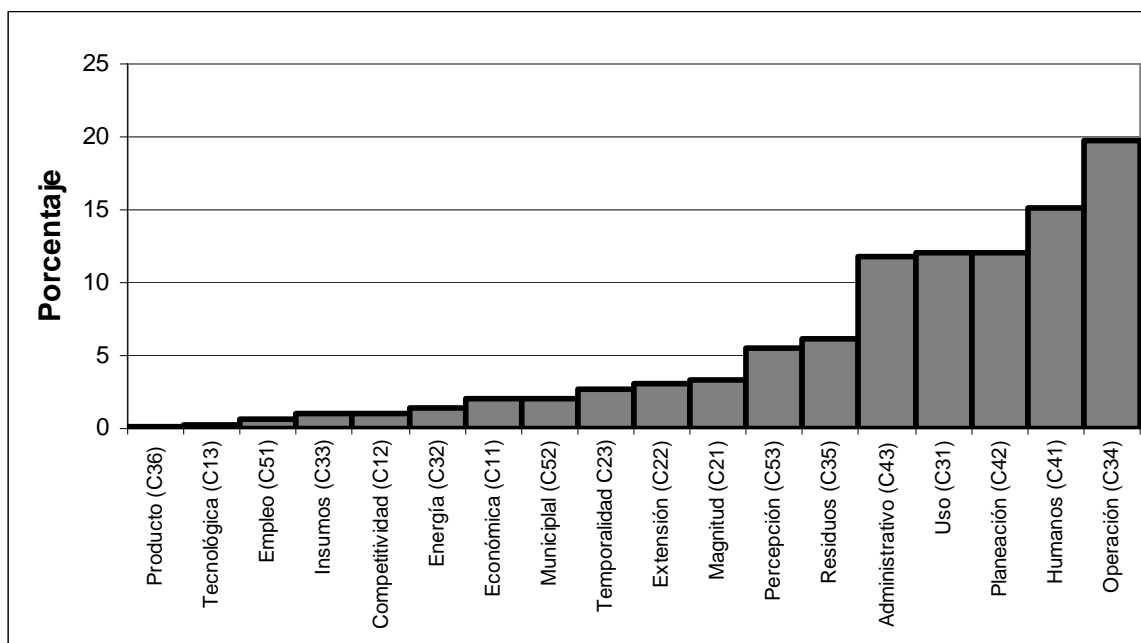


Figura 30. Porcentajes de ocurrencia de los diferentes indicadores considerando el total de recomendaciones efectuadas por los auditores.

Como se puede apreciar en la Figura 30, solo el 9.03 por ciento de las Observaciones que hacen los auditores están dirigidas a disminuir la magnitud, extensión y temporalidad de los impactos causados por los Hallazgos detectados durante la auditoría. Este valor es sumamente bajo pues tratándose de una auditoría ambiental esta debería concentrarse en captar las acciones, actividades, operaciones que impactan al medio ambiente y hacer Observaciones para cumplir con la normatividad y para reducir los impactos ambientales. La sola comparación con la normatividad ambiental no es suficiente para atender los impactos causados. La metodología utilizada en el proceso de PNAA rendiría mejores frutos si la atención del auditor estuviera tanto en la normatividad como en los impactos ambientales. Pero si consideramos los porcentajes de los indicadores de Entorno más el C35, disminución en la generación de residuos y emisiones o acumulación de los mismos, estos solo representan el 15.1 por ciento de todas las Observaciones y recomendaciones hechas en las auditorías. En otras palabras, el contenido de las auditorías que es posible de

calificar como ambiental por sus implicaciones en contaminación e impactos ambientales, es de solo el 15 por ciento.

Lo cual no es privativo del PNAA, en otros países como Estado Unidos donde se distingue entre auditorías de cumplimiento y auditorías de los sistemas de gestión ambiental, éstas últimas no se han generalizado por la falta de lineamientos claros para su aplicación (De Moor De Beelde, 2005). Sin embargo, hay sectores productivos que han encontrado ventajas en la aplicación de las auditorías como son el sector químico (Moores Woodhull, 2002).

Otros países como Australia que están en un proceso de dejar atrás sistemas de fuertes regulaciones para introducir nuevos instrumentos de política ambiental han tenido tímidos avances sin que estos hayan, hasta la fecha, encontrado una aplicación generalizada (Wurzel, Bruckner et al., 2003). Este país se distingue por los avances que se han logrado en ciertos sectores industriales donde la utilización de las auditorías son cada vez más frecuentes (Perry, 2004) (Byrnes Warnken, 2003).

Inclusive Alemania, caracterizada por estar altamente regulada ambientalmente, apenas inicia la aplicación de estos instrumentos de segunda generación enfocados al uso de las fuerzas del mercado. Estos instrumentos solo se aplican en forma complementaria a la regulación y su implementación a sido lenta (Wurzel, Jordan et al., 2003a).

Implicaciones en el entorno social

¿Qué tanto ayudan las auditorías a ahorrar energía?

En el 2002 la PROFEPA pidió a las empresas que habían sido certificadas que proporcionaran información calificada de las mejoras que habían tenido debido a la auditoría y proceso para recibir la certificación. Solo 24 de ellas contestaron y de estas 9 proporcionaron información cuantitativa. El resto reportó mejoras en forma genérica. La Tabla XII presenta los datos proporcionados.

Estos datos son indicativos de una mejora registrada pero no puede ser interpretada adecuadamente pues no están referidas a la producción. Así que las disminuciones pueden

estar vinculadas a reducciones en la producción. Con estos resultados y al tratar de determinar cuales son los beneficios que reciben las empresas al ingresar al PNAA y cuales son las mejoras ambientales que éstas reciben además de disminuir su riesgo de sufrir un accidente por manejo de sustancias peligrosas, se incorporó a la metodología la determinación de algunos indicadores genéricos.

Estos indicadores se seleccionaron porque pueden ser extraídos con cierta facilidad de la operación de la organización y porque pueden ser usados por la autoridad para medir indirectamente los beneficios ambientales. Además de las implicaciones ambientales indirectas, responde a la necesidad en el ámbito nacional de racionalizar el consumo de energía. Necesidad que se manifiesta en programas gubernamentales como la Comisión Nacional de Ahorro de Energía, CONAE (CONAE, 2007).

Tabla XII. Mejoras reportadas por las organizaciones después de haberse certificado. Las reducciones en residuos peligrosos y emisiones al aire son respecto a la generación. Consumos en agua y energía se basan en reducción de costos. La seguridad se basa en aumentos en la cantidad de horas sin accidentes.

TIPO DE INDUSTRIAS	NÚMERO DE TRABAJADORES	RESIDUOS PELIGROSOS (%)	EMISIONES (%)	CONSUMO DE AGUA (%)	CONSUMO DE ENERGÍA (%)	SEGURIDAD LABORAL (%)
Automotriz	380	20	50	34	34	
Productos Metálicos	3767	50		19	29	
Eléctrica	391		40		24	
Química	206	12	46	21		
Bebidas	1000				26	
Automotriz	545					75
Eléctrica	933					46
Automotriz	325			30		70
Química	2571		86	76	97	10

Estos indicadores se incorporaron en el 2003 y por lo tanto no están incluidos en el desarrollo del índice Holístico que se plantea en este trabajo. Sin embargo, estos se complementan muy bien con la propuesta de metodología de desarrollo de indicadores operacionales que se ha planteado en la metodología desarrollada por el ITESM (ITESM, 2001). Cabe aclarar que hasta ahora la información que se genera por el uso de estos indicadores no se cruza ni se comparte con la Secretaría de Energía o con la CONAE.

El Índice Holístico contiene al indicador C32 se refiere al “Ahorro en Consumo de Energía y Servicios” que se incluye para evaluar si las opiniones de los auditores ayudan o provocan un ahorro en el consumo energético o de otros insumos energéticos. Del total de auditorías analizadas solo el 1.4 por ciento de las opiniones de los auditores tenían un efecto sobre el consumo de energía. Este valor tan bajo es posible que se haya modificado al incorporar el cálculo en el 2003 del indicador de consumo energético en la metodología del PNAA. Hasta ese momento, el objetivo de las auditorías no incluía este aspecto de ahorro.

Los otros indicadores incorporados en el 2003 se presentan en la Tabla XIII.

Tabla XIII. Indicadores de tipo genérico que se han incorporado a la metodología del PNAA a partir del 2003	
INDICADOR	MÉTRICA
Consumo de agua	Metro cúbico/Unidad de producción
Descarga de agua	Metro cúbico/Unidad de producción
Consumo de gas natural	Kwatt/h/Unidad de producción
Consumo de gas L.P.	Joules/Unidad de producción
Consumo de Diesel	Joules/Unidad de producción
Consumo de Combustóleo	Joules/Unidad de producción
Generación de residuos peligrosos	Kg/Unidad de producción
Generación de residuos no peligrosos	Kg./Unidad de producción
Generación de residuos especiales	Kg./Unidad de producción

El incentivo para que las organizaciones incorporen el cálculo de estos indicadores a su operación cotidiana es que la organización que los mantenga no tendrá que pasar por una revisión cada dos años para mantener su certificación. Esto es: la certificación ambiental que recibe una instalación debe ser renovada cada dos años. La renovación implica que la empresa contrate a un auditor o Unidad de Verificación para seguir la nomenclatura de la EMA, que revisa siguiendo la metodología del PNAA la situación operativa de esta. La empresa que mantiene sus indicadores no requiere de ser evaluada por un auditor.

¿Que tanto sirven las auditorías para prevenir accidentes?

El origen de la PROFEPA está vinculado con accidentes de origen industrial catastróficos. Accidentes como la fuga de fosgeno en Poza Rica, Veracruz (1950); el derrame e incendio de petróleo crudo del Pozo Ixtoc en la Sonda de Campeche (1979); la explosión de gas L.P. en San Juan Ixhuatepec, Estado de México (1984); el incendio de la empresa de agroquímicos ANAVERSA en Córdoba, Veracruz (1991); la explosión del drenaje de Guadalajara, Jalisco (1992); la explosión con Etano Plus en el Complejo Procesador de Gas en Reforma, Chiapas (1996); y el incendio de la Terminal de PEMEX, Satélite Norte, en San Juan Ixhuatepec, Estado de México (1996), entre otros, han causado pérdidas materiales y humanas de proporciones importantes (PROFEPA, 2003a).

Estos accidentes, vinculados con materiales peligrosos, provocaron pérdidas humanas y cuantiosas pérdidas materiales. Además se sospecha que también provocaron graves afectaciones al medio ambiente pero esto no ha sido estudiado ni comprobado en detalle. Sin embargo, es a partir de los lamentables sucesos ocurridos en Guadalajara que el manejo de estos eventos se vinculó a la Auditoría Ambiental y es a través de esta que se revisa que las empresas cumplan con la normatividad de seguridad y riesgo. Se supone que al hacerlo de alguna manera se está protegiendo al ambiente. Pero como se demuestra en este trabajo, esto hasta ahora, no es así.

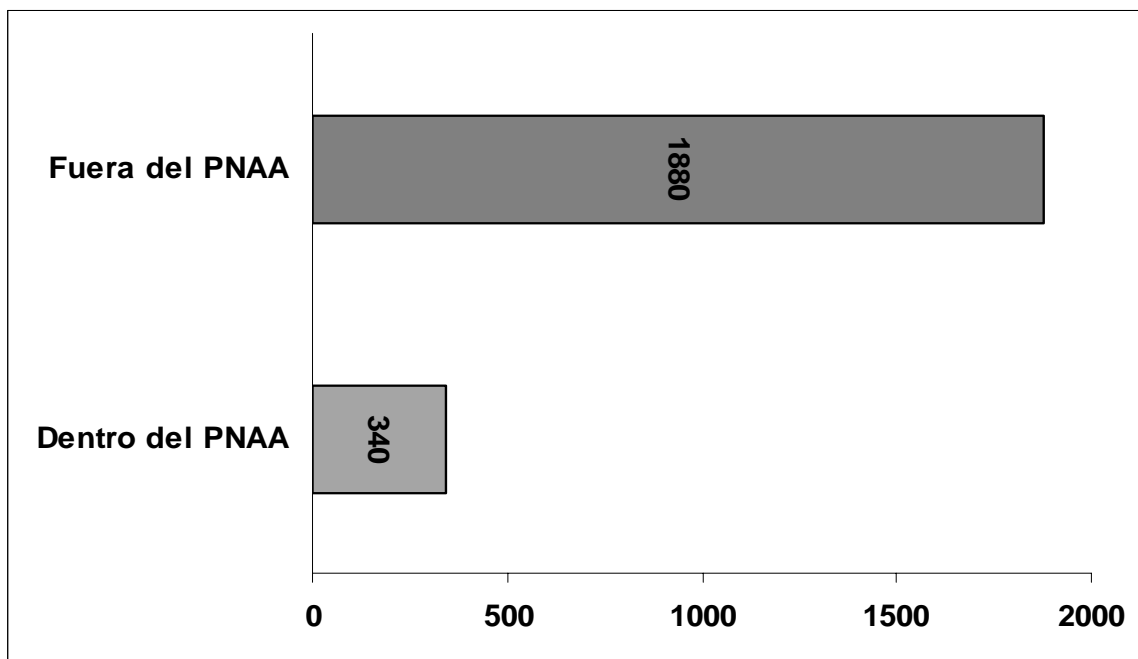


Figura 31. Comparación entre la cantidad de accidentes registrados hasta el 2005 en empresas dentro y fuera del PNAA.

El Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (COATEA), creado al interior del PNAA desde 1992, es un centro de apoyo y de servicio para la población, las autoridades y la industria en general, en materia de atención y respuesta a emergencias ambientales, asociadas con el manejo de sustancias químicas. El COATEA (PROFEPA, 2003a) tiene como objetivo principal el brindar, la información, orientación y asesoría técnica necesarias para la atención de las contingencias y emergencias ambientales que se presenten en México, asociadas con el manejo de las sustancias químicas. Además lleva las estadísticas nacionales de los accidentes industriales.

Como se ve en la Figura 31, hasta el 2005 se habían registrado 2,200 accidentes de los cuales 1,880 se han dado en empresas fuera del PNAA y solo 340 en organizaciones dentro de este programa. Como por ley todos los accidentes deben ser registrados en el COATEA, estos datos son muy cercanos al universo total de empresas riesgosas en el país. Las sustancias asociadas en el 75.4 por ciento de estos incidentes son: petróleo crudo, gasolina, diesel, amoniaco, combustóleo, recortes de perforación, bagazo de café, gas natural, ácido sulfúrico, aguas aceitosas, condensados y jales. En el 24.6 por ciento están involucradas otras 48 sustancias y solo en seis casos no se pudo establecer que sustancias estaban

involucradas. (PROFEPA, 2007). Lo cual demuestra que las empresas que han pasado por una revisión detallada durante la auditoría si parecen menos propensas a tener un accidente con el manejo de sustancias químicas. Este es quizá el resultado más contundente del PNAA. Para empresas que manejan cantidades importantes de sustancias riesgosas la auditoría ambiental les ayuda a disminuir su riesgo de accidentes. Pero la vinculación de esto con el mejoramiento ambiental y la reducción de los impactos ambientales, es inexistente.

Nivel de cumplimiento de la normatividad y calidad de las intervenciones de los auditores.

Los resultados obtenidos en las auditorías, o más correctamente, la cantidad de Hallazgos que se encuentran en una auditoría podría, básicamente reflejar las siguientes situaciones extremas:

- La cantidad de Hallazgos depende de que tan bien esta cumpliendo la organización con la normatividad. Entre más cumple con la legislación, menos Hallazgos registrados.
- La cantidad de Hallazgos depende de la destreza y minuciosidad con que los auditores hacen su trabajo

Lo más probable es que sea una combinación de ambas pero ¿Puede la información obtenida en este trabajo determinar sobre estas posibilidades?

Considerando que las normas oficiales mexicanas para agua, aire y residuos son de aplicación general a cualquier tipo de sector y que el nivel de cumplimiento de la normatividad ambiental es similar entre todos los sectores, entonces las proporciones de Hallazgos en los sectores deberían ser similares. Este sería el caso independientemente de la experiencia que puedan tener los auditores para detectar y registrar desviaciones a la legislación. Siguiendo con esta idea: un auditor con una experiencia amplia encontraría en

todos los sectores que hiciera auditorías, a diferentes tipos de industria, que la legislación se cumple en forma similar en todos los sectores. Por el contrario: un auditor con solo experiencia en unos pocos sectores tendería a detectar con mayor detalle unos sectores que otros.

Para tratar de determinar cual es de estas situaciones es la que prevalece se usó la prueba estadística de “Análisis de Contingencias”. (McClave Frank Dietrich, 1979), que permite distinguir si existen o no diferencias entre las proporciones de los Hallazgos ambientales y de riesgos entre los diferentes sectores.

Como hipótesis de trabajo podemos decir que: La cantidad de Hallazgos en materia ambiental y de riesgo, DEPENDE del tipo de sector. En otras palabras: La cantidad de Hallazgos en materia ambiental y de riesgo DEPENDE de la capacidad de los Auditores.

La hipótesis nula sería: La cantidad de Hallazgos en materia ambiental y riesgo, NO DEPENDE del sector.

La Tabla XIV, contiene la cantidad de Hallazgos que en promedio en materia de riesgo y de medio ambiente, en los diferentes sectores.

Como ya se menciona se usa la prueba estadística de “Tablas de contingencia” que calcula el valor de Chi cuadrada. Se usa esta prueba porque no se conoce la distribución de la cantidad de Hallazgos que puede encontrar un auditor. Es posible que la distribución no sea normal y la prueba de “análisis de contingencias” es una prueba no paramétrica. Esta prueba busca determinar si hay dependencia de los renglones respecto de las columnas.

El resultado encontrado es un valor de Chi cuadrada = 8.7, que menos al que se requiere para desechar la hipótesis nula (Chi cuadrado =18.3, con seis grados de libertad y un nivel de significancia de 95.5 por ciento).

Tabla XIV. Cantidad de Hallazgos que en promedio se encuentran en las auditorías. Expresadas según el sector industrial catalogado por la CMAP.							
Tipo de Hallazgo	Sector						
	100	200	300	400	600	700	900
Riesgo	11.0	12.1	33.9	13.0	23.2	14.5	27.3
Medio Ambiente	9.0	10.4	21.7	10.5	14.2	27.5	20.0

Con esto se concluye que la hipótesis nula no se puede rechazar y por lo tanto la cantidad de Hallazgos en materia de riesgo y medioambiente NO dependen del tipo de sector.

¿Que tanto podemos confiar en esta conclusión? ¿Cuál es la probabilidad de que la prueba estadística nos lleve a rechazar la hipótesis nula y concluir que no hay dependencia del tipo de sector y en realidad no es así?

La respuesta depende del tipo de error que podamos tener al aceptar la hipótesis nula y este depende del nivel escogido. En este caso se trata del tipo de error conocido como Tipo II o Beta que depende fuertemente de la cantidad de datos que se usa en el análisis. En este caso, no conocemos la probabilidad de que caigamos en un error de Tipo II y por lo tanto no sabemos la influencia que pueda tener el tamaño de la muestra en esta prueba. En otras palabras no se puede aceptar la hipótesis alternativa pero no se tiene la seguridad que un aumento en el muestreo cambie la situación.

Con estos resultados aparentemente, los auditores encuentran niveles iguales de Hallazgos en todos los sectores pero, como ya se ha visto en análisis anteriores en este trabajo, el detalle con que los auditores observan los Hallazgos sí depende del sector. Siendo el más detallado en relacionado con la manufactura.

La cantidad de aspectos normados que se revisan y se registran durante las auditorías. Como se colige de las Figuras 32 y 33 el promedio de Hallazgos por auditoría, considerando todos los sectores, es de: 19.3 en riesgo y 16.2 en medio ambiente.

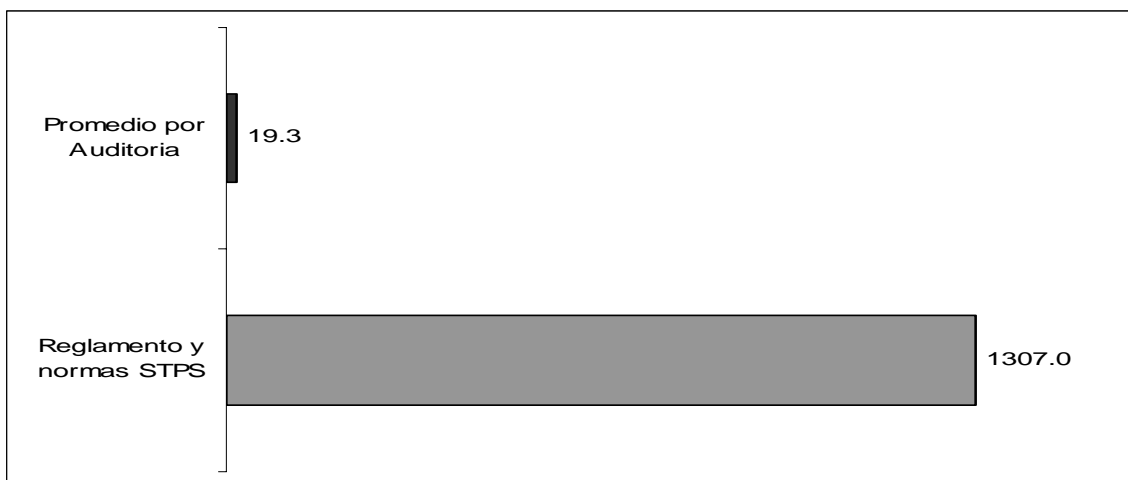


Figura 32. Promedio de Hallazgos riesgosos por auditor comparado con el total de normas oficiales de seguridad y riesgo de la STPS.

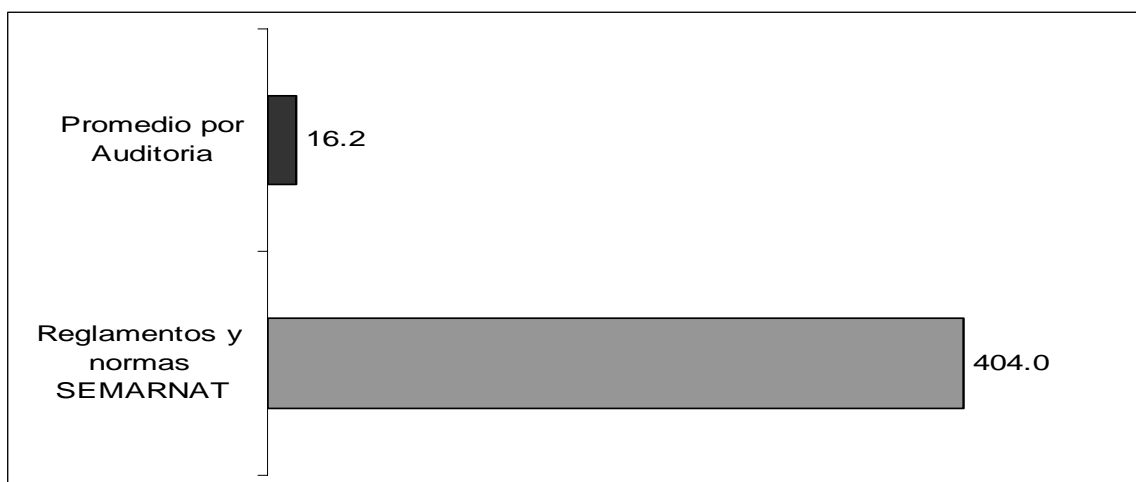


Figura 33. Promedio de Hallazgos ambientales por auditor comparado con el total de normas oficiales de medio ambiente de la SEMARNAT.

Si consideramos el marco normativo existente, vemos que estas cantidades son una pequeña fracción de los aspectos susceptibles de ser auditados.

Como ya vimos, los Hallazgos que los auditores encuentran durante las auditorías son independientes del sector pero las cantidades son mucho menores a lo que cabría esperar. Y por lo tanto se tendría que concluir que frente a la normatividad existente las organizaciones cumplen tan bien con la legislación y las normas que solo una fracción de estas, es encontrada como una falta durante las auditorías. Si bien esto es una posibilidad, existe otra que se explica por el proceso como se arma y lleva a cabo una auditoría. Las empresas u organizaciones que quieren ingresar al programa de certificación, presentan una carta de intención junto con el nombre de la unidad de verificación, termino que usa la Entidad Mexicana de Acreditación para designar a las empresas y auditores acreditados, que llevarán a cabo el trabajo de auditoría. Una vez aceptado por la PROFEPA el grupo de auditores debe presentar a consideración de la PROFEPA un “plan de auditoría“ que especifica los aspectos a auditar, los procedimientos para hacerlo, los análisis de laboratorio que se tendrán que hacer y la normatividad que se estará cotejando. Lo cual implica que hay una selección a priori de la legislación aplicable y que debe ser toda aquella que le corresponda a ese tipo de instalación. Si suponemos que el grupo de auditores conoce bien las instalaciones, los procesos y la condición general de la empresa, entonces las auditorías cubren el 100 por ciento de las normas aplicables.

De los datos que contienen las auditorías que se revisaron, no es posible saber cuantas normas y reglamentos se revisan en cada caso. Pero lo que sí podemos inferir es que sí la distribución de los Hallazgos es igual en todo los sectores, entonces los promedios y rangos nos deben aproximar a establecer qué tan lejos esta una organización de cumplir al 100 por ciento con la normatividad que le corresponde.

En este sentido, podemos suponer que la empresa que tiene el máximo número de Hallazgos es la que incumplió con la mayoría de las normas. En el caso de riesgo es de 72 y en el caso de medio ambiente, 60. La auditoría con mayor cantidad de Hallazgos analizada es de 122.

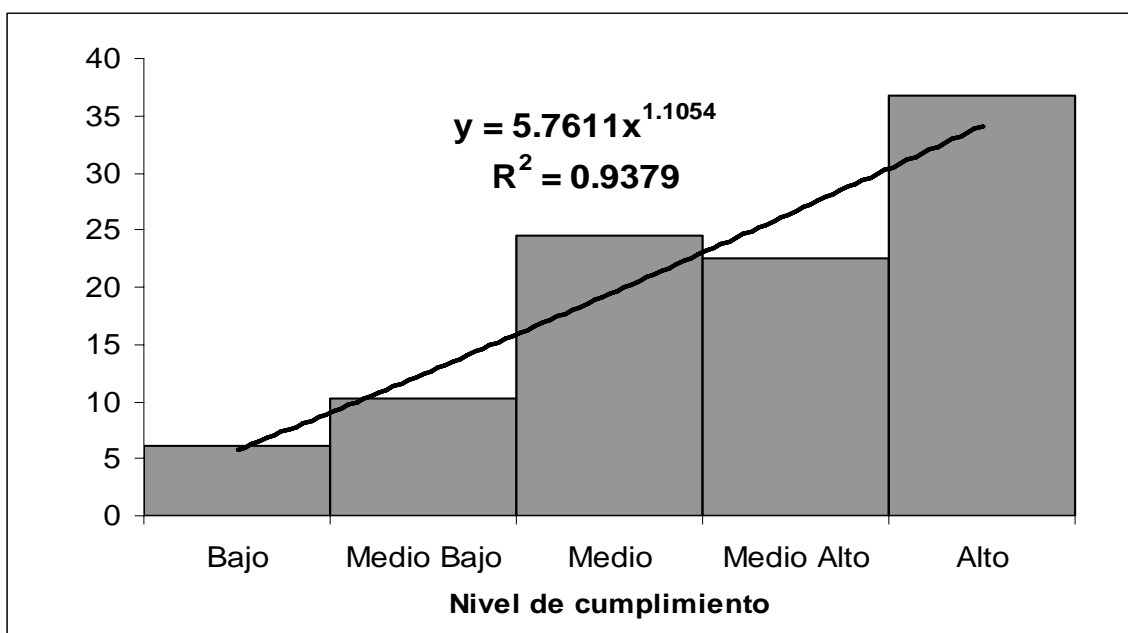


Figura 34. Distribución de las frecuencias con que las empresas se acercan al cumplimiento pleno de la normatividad ambiental y de riesgo al auditarse.

Una instalación en donde todas las normas y reglamentos de riesgo y medio ambiente posibles son incumplidos tendría una cantidad de Hallazgos durante la auditoría cercana a 132. En contraparte una que cumple todas las normas ambientales y de riesgo que le corresponden tendría cero Hallazgos. Con esto en mente se ha calculado la distancia que cada una de las empresas analizadas tenía al auditarse del valor 132. La distancia, indica

que tan cerca o lejos se está del cumplimiento total considerando en número de Hallazgos. Estas distancias, se agruparon en cinco categorías encontrándose que tienen una distribución lineal de tipo potencial como se ve en la Figura 34.

La distribución se ha calculado para diferentes funciones pero se ha encontrado que la que más se acerca es del tipo potencial como lo indica el valor de “R” calculado al hacer las regresiones.

La distribución de las distancias indica que solo un poco más del 5 por ciento de las instalaciones auditadas tenía un bajo nivel de cumplimiento de la normatividad al ingresar al Programa Nacional de Auditoría Ambiental. En contraste el 37 por ciento de las empresas auditadas tenían un alto nivel de cumplimiento. Esto considerando la normatividad ambiental, la de riesgo y seguridad. Es importante aclarar que este es solo un indicador del cumplimiento normativo pero que como discute en otra parte de este trabajo esto no es indicativo de las implicaciones en el entorno que tienen las empresas al momento de ingresar al PNAA.

Un análisis similar al anterior, pero considerando solo la normatividad ambiental, da una distribución de las distancias que no sigue una tendencia lineal. En este caso, las empresas tienden a cumplir con la normatividad ambiental pero no tan cabalmente como cuando se trata de la normatividad relacionada con el riesgo y la seguridad de los trabajadores en las instalaciones. Sin embargo, más del 75 por ciento de las instalaciones están dentro del rango alto de cumplimiento ambiental. Con estos resultados, cabe preguntar ¿por qué con una proporción tan alta de empresas que cumplen alrededor del 75 por ciento de la normatividad ambiental, se haya acelerado el detrimento ambiental en el país? La respuesta está seguramente en otros factores que no son considerados en este trabajo pues aquí solo se analiza la información generada por una parte del sector industrial que en forma voluntaria se ha propuesto cumplir con la normatividad ambiental. Sin embargo, la información analizada indica que el solo hecho de cumplir con la normatividad, no mejora el medio ambiente. Lo cual es específicamente para el caso del PNAA. Lo que implica que sin dejar de cumplir con la normatividad, se debe reforzar la metodología para llevar a cabo las auditorías e incidir verdaderamente en la disminución de los impactos ambientales de

las organizaciones que voluntariamente se inscriben. La propuesta en este trabajo va en este sentido aplicando los indicadores e índice aquí desarrollados.

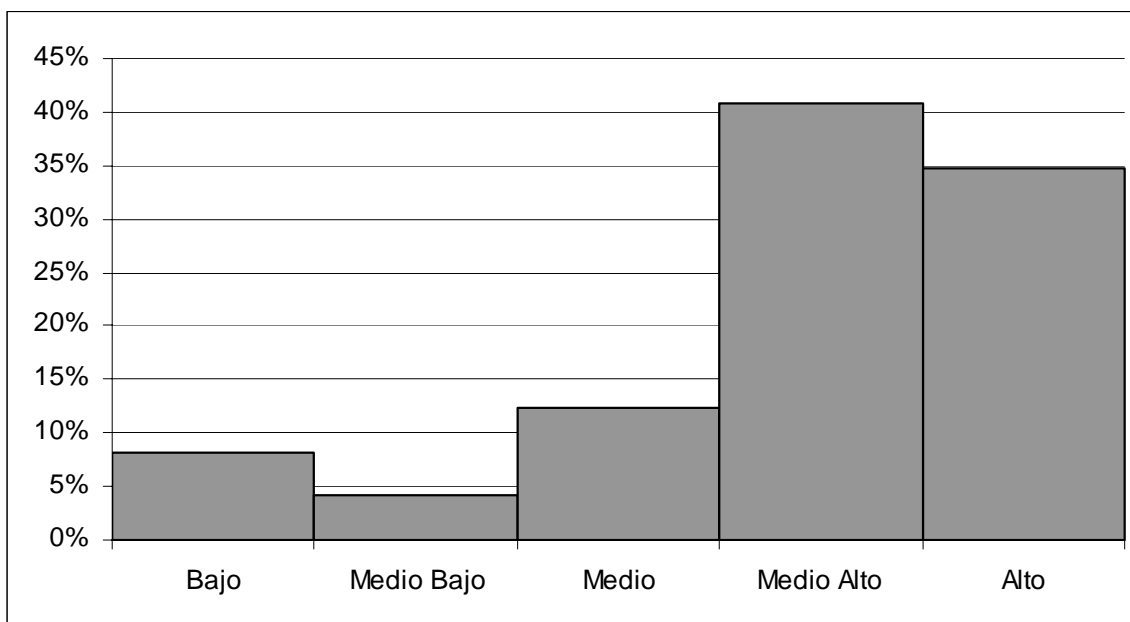


Figura 35. Distribución de las frecuencias con que las empresas se acercan al cumplimiento pleno de la normatividad ambiental al auditarse.

Esta conclusión se ve reforzada por los resultados y el análisis de los mismos, que se presentan en este trabajo en la sección relacionada con los indicadores.

Si consideramos que los datos representados en la Figura 35 son representativos de las empresas que voluntariamente se han sumado al PNAA y que más del 75 por ciento de ellas entraron con un nivel medio alto o alto de cumplimiento ya que al ser certificadas han cumplido con toda la normatividad, y aun así los datos externos generados por otras agencias gubernamentales indican que los costos ambientales son cada día mayores. Entonces, ¿cuales son los factores que están incidiendo en el deterioro ambiental? Las posibles respuestas están relacionadas con los siguientes temas:

- Las empresas que no están en el PNAA deterioran más que las que han ingresado el PNAA.

- La legislación ambiental es fragmentada e insuficiente para prevenir y proteger el medio ambiente.

Si en general las empresas cumplen con la legislación ambiental, la fracción que incumplen es la que mayormente impacta al medio ambiente.

En el primer caso, el diseño del muestreo, como ya se indica en la sección correspondiente, indica que se tiene una representación suficiente de la industria excluyéndose las termoeléctricas. La fracción de empresas que no están en el PNAA son aquellas que son pequeñas o medianas. La Figura 36 representa los datos obtenidos por el Censo Económico en el 2004 (INEGI, 2004). Como se observa la mayoría de las empresas, en este caso y de acuerdo a la clasificación del INEGI, la mayoría de las unidades de producción están en las pequeñas (de 11 a 50 empleados), seguidas por las medianas (de 51 a 250 empleados) y por último, las grandes (de 251 y más empleados).

En este análisis se excluyen las micro empresas, de 1 a 10 empleados (Garza-Toledo, 1995), porque aunque son muy numerosas no son el objeto del PNAA. Se asume que las implicaciones ambientales de las micro empresas debe ser pequeño, pero no se tienen datos a nivel nacional que analice este efecto, sobre todo si se evalúan de manera de mostrar las sinergias entre los efectos de varias microempresas. Dentro del PNAA existen unidades registradas con menos de 10 trabajadores, pero todas ellas son instalaciones de PEMEX relacionadas con el Transporte por ductos de hidrocarburos.

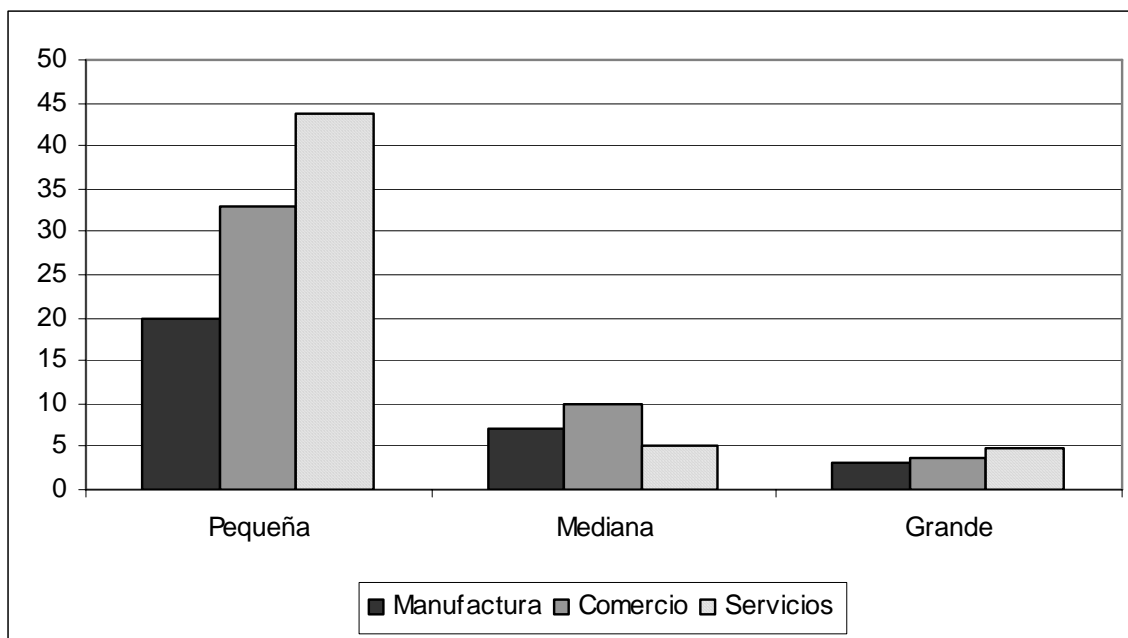


Figura 36. Cantidad de unidades de producción de acuerdo al tamaño. Datos del año 2004.

Pero la cantidad de empresas o de unidades de producción no es un buen indicador de la cantidad de presión que una agrupación pueda tener sobre el entorno. Un indicador frecuentemente usado es el tamaño de las empresas calculado por el número de empleos. Lo cual es porque se ha encontrado en diferentes tipos de industrias que la cantidad de residuos, emisiones e impactos ambientales están bastante relacionadas con la producción y ésta con la cantidad de empleos (GrantII, Bergesen et al., 2002). En los años ochentas diferentes países y las Naciones Unidas desarrollaron metodologías para calcular la cantidad de residuos peligrosos que una instalación producía en promedio de acuerdo al tipo de industria y con esta cantidad se hacía referencia a la cantidad de trabajadores. De esta manera se lograron tener indicadores que fueron probados en diferentes países. El primer país en usar esta metodología fue Italia y los indicadores fueron ajustándose de acuerdo a información generada en Portugal y otros países medianamente desarrollados. En 1987 la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, inició varias acciones tendientes a determinar qué tan importante era el problema de los residuos industriales en México. Para ello desarrolló un programa que tenía como finalidad calcular e identificar los sitios donde se generaban mayores cantidades de residuos peligrosos. En ese momento no

existía legislación alguna al respecto y no se había definido qué era un residuo peligroso. Contrató entonces los Servicios de la empresa SISSA el Grupo ICA la cual desarrolla una metodología utilizando los indicadores de generación por trabajador por tipo de industria antes mencionados. En ese momento se determinó que la generación anual de residuos peligrosos, de acuerdo al criterio CRETÍ (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable) era de aproximadamente 13 millones de toneladas anuales, sin incluir jales de la industria minera. De éstas, solo el 6 por ciento era manejado adecuadamente (Álvarez-Larrauri, 1989). Evaluaciones posteriores han verificado estos datos.

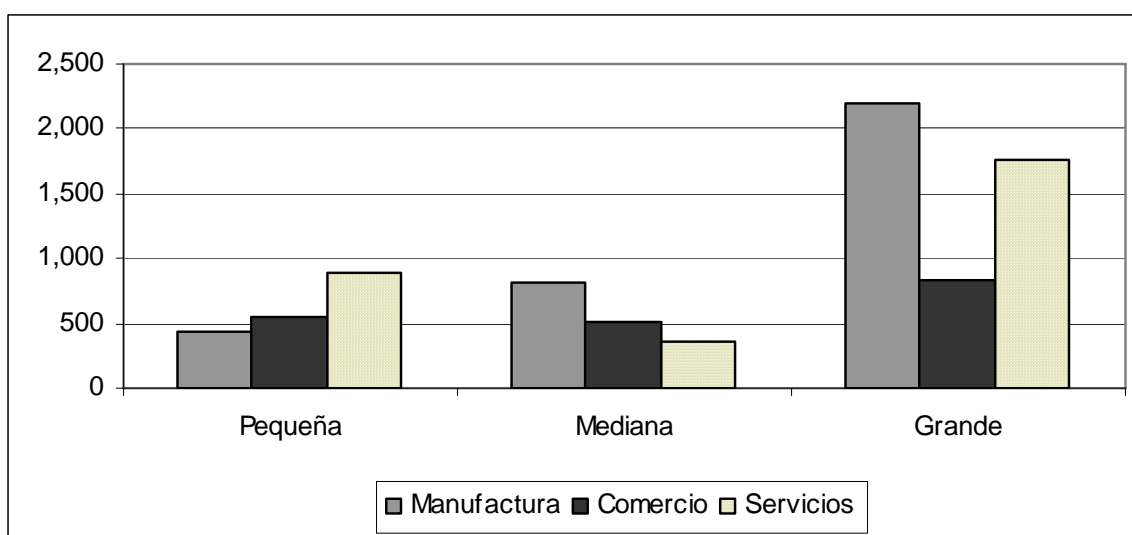


Figura 37. Total de personas ocupadas por tipo de empresa considerando el tamaño de las mismas. Datos en miles de trabajadores en el 2004.

La Figura 37 presenta la cantidad de empleos que en el 2004 (INEGI, 2004) generaban las unidades de producción consideradas según su tamaño. Si consideramos que existe una relación entre la cantidad de empleados y el volumen de residuos podemos en forma general, decir que el 80 por ciento de la presión industrial sobre el entorno está dado por las grandes y medianas empresas. La representación de las empresas grandes en el PNAA es importante. Para el periodo que cubre este análisis, 1993 a 2003, el 63 por ciento de las grandes, el 33 por ciento de las medianas y el 51 por ciento de las pequeñas estaban en del PNAA. Estos datos solo consideran a las empresas que se tienen identificadas como riesgosas, independientemente del sector de que se trate, y por lo tanto no son comparables

directamente con las de la Figura 8, pero si dan una idea del universo que cubre este programa. Los datos actualizados de la PROFEPA para marzo del 2007 (ver Tabla XV), indican que la cobertura del Programa ha sido amplia y que ha sido capaz de ir

Tabla XV. Cantidad de empresas inscritas en el PNAA de acuerdo a su tamaño. Comparando los datos del 2003 y del 2007. Se excluyen las micro empresas que de acuerdo a la PROFEPA en el 2007 eran de 1170 instalaciones (PROFEPA, 2008)

TAMAÑO DE LA INSTALACIÓN	INSCRITAS AL 2003	INSCRITAS AL 2007	INCREMENTO
Pequeña	529	1244	135%
Mediana	374	1330	256%
Grande	630	1314	109%

integrando rápidamente a un número mayor de instalaciones. Pero simultáneamente el INEGI reporta un deterioro ambiental cada vez mayor (INEGI, 2003c). Con esto, queda claro que no se puede achacar totalmente el incremento del deterioro a las empresas fuera del PNAA. Lo cual se refuerza con el hecho de que las empresas en general en México tienen un nivel de cumplimiento ambiental alto, como se ha demostrado anteriormente. La conclusión es que las empresas que ingresan al PNNA y se certifican porque cumplen con normatividad ambiental, siguen deteriorando el entorno. En otras palabras aún cumpliendo con la normatividad no se protege al ambiente ni el deterioro ecológico. Lo cual es coherente con lo analizado en el texto correspondiente a la Figura 30. Con lo anterior, la hipótesis de que si las empresas inscritas en el PNNA disminuyen el deterioro ecológico y protegen mejor el ambiente, parece no cumplirse.

Implicaciones en el entorno organizacional

Contribución de las auditorías en los aspectos organizacionales y sociales.

La auditoría ambiental se planteó originalmente como una herramienta de carácter económico que debía ayudar a las empresas del país a cumplir con la normatividad ambiental sin perder competitividad frente a las empresas norteamericanas y canadienses al

tener que emparejarse en las inversiones que se habían pospuesto y tener el mismo nivel de cumplimiento ambiental. Es decir, las empresas mexicanas no habían hecho las inversiones en medio ambiente que las empresas norteamericanas y canadienses hicieron. Esta falta de equidad implicaba una ventaja para las empresas mexicanas que perderían con la puesta en marcha del TLC. Pero también implicaba que el medio ambiente se beneficiaría con las inversiones para control de la contaminación que las empresas tendrían que realizar para cumplir con la legislación ambiental. Para que esta ecuación cuadrara se requería que México contara con una legislación ambiental equivalente a la de Estados Unidos y Canadá y que hubiera un refuerzo por parte del Gobierno Mexicano en los instrumentos para hacer cumplir la legislación y las normas. El análisis global de las inversiones realizadas a lo largo de estos años se desarrolló en otra publicación (Álvarez-Larrauri Fogel, 2008); pero ¿que tanto han ayudado las auditorías al mejoramiento económico de las empresas? El análisis de los indicadores que forman parte del Aspecto relacionado con la Mejora en la Efectividad Económica indica que los auditores solo han emitido 3.3 por ciento de Observaciones en el este sentido. De estas, las Observaciones de mayor ocurrencia son las que representan una mejora en la efectividad económica de la organización (ver indicador C11 de la Figura 39). Esto es, solo el 2.2 por ciento de las recomendaciones derivadas de las auditorías tienen un efecto en el mejoramiento de la economía de las organizaciones. En el caso de Observaciones que aumenten la competitividad de la empresa al contribuir con mejoras en su operación o con Observaciones que tecnológicamente apoyen a la empresa, la contribución de las auditorías es en ambos casos menor al 1 por ciento como se aprecia en los indicadores C12 y C13. Es posible argumentar que una auditoría ambiental tiene un propósito diferente ya que no tendría que incluir estos aspectos relacionados con la eficiencia económica de la organización. Sin embargo, la auditoría es en sí, o debería ser, un instrumento gubernamental no coercitivo que procure aumentar los márgenes de utilidades para que las organizaciones cuenten con mayores recursos para la gestión ambiental. Empresas con mayores flujos de capital tenderán a invertir más en el control de la contaminación y en la atención de los impactos que causen o hayan causado en el entorno.

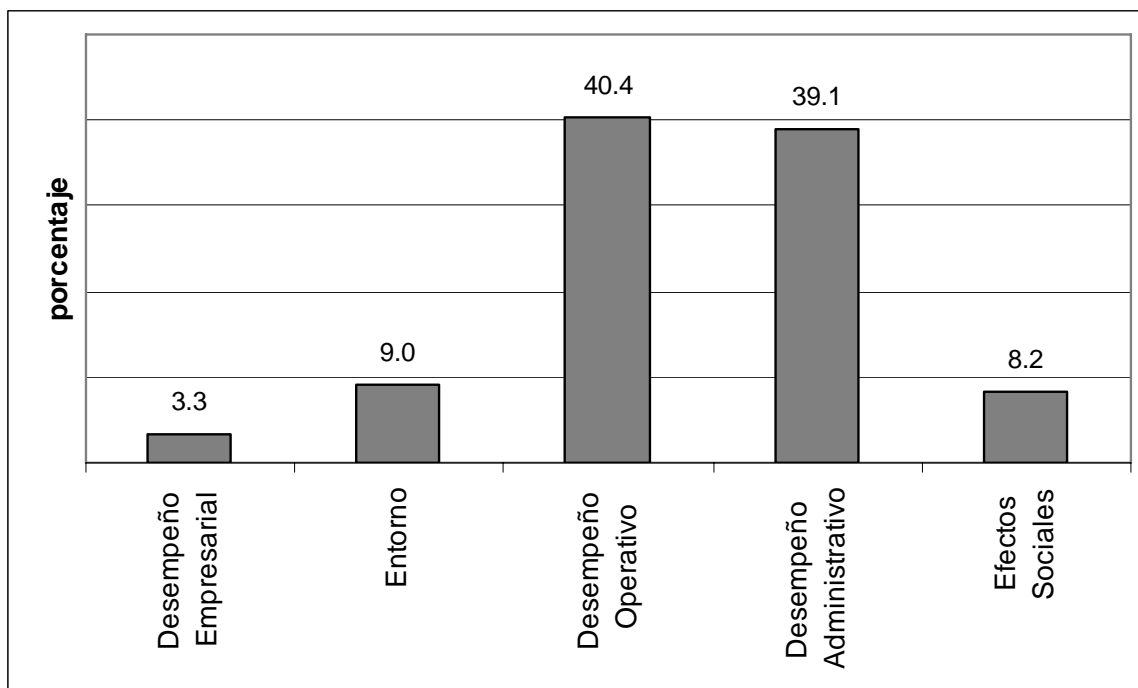


Figura 38. Importancia relativa de cada aspecto considerando el total de Observaciones efectuadas por los auditores.

Otra ventaja que se ha demostrado en forma general es que una revisión detallada de las instalaciones por parte de una tercera persona con cierto nivel de experiencia y formación ayuda a evidenciar situaciones que por efecto de “ceguera de taller” los individuos en las organizaciones, no perciben. De hecho, los indicadores están formados por Observaciones muchas veces obvias que han pasado desapercibidas por las organizaciones.

Lo cual es más evidente en el caso del Desempeño Operativo, donde los indicadores son más frecuentemente usados. Como se ve en la Figura 38, estos contribuyen con 40.4 por ciento de todas las Observaciones. Lo cual se explica por el tipo de formación que tienen los auditores. Muchos de ellos tienen antecedentes en la ingeniería o ramas afines, que les hace familiar y seguro su desempeño en la parte operativa de las organizaciones.

Pero esta tendencia resta posibilidades a la auditoría pues hace que los auditores centren su atención en aspectos de contaminación sin distinguir los aspectos de impacto ambiental; que si bien más complejos de abordar, son claves para preservar el medio ambiente y el entorno. Esta tendencia se puede observar en el 9 por ciento de las observaciones que se representa en el Entorno (Figura 38).

En la Figura 39 se aprecia que dentro del Aspecto “Desempeño Operativo” el indicador más común es el relacionado con la “Mejora en diseño, mantenimiento u operación (C34)”. Las Observaciones se refieren situaciones que pueden ser posiblemente riesgosas y que eventualmente puedan causar un accidente que eventualmente cause un problema ambiental. Esta aproximación tiene la desventaja de que en el proceso de análisis se puede perder la perspectiva global de las implicaciones ambientales de la organización. Sin embargo, son las situaciones más fáciles de detectar y corregir. El siguiente indicador más común es el relacionado con la “Mejora del uso de materiales o infraestructura (C31)” que se refiere específicamente a la maquinaria y materiales que se utilizan durante las operaciones. Este, junto al anterior indicador demuestra que si para algo sirve el proceso de certificación es para poner orden y limpieza dentro de las instalaciones. Elementos importantes en el aspecto físico de las mismas y que también contribuye a la seguridad de los trabajadores. Es un hecho que las instalaciones certificadas son más pulcras y ordenadas. El siguiente indicador en orden de importancia es el relacionado con “La Disminución de desechos acumulados, de generación de emisiones o residuos (C35)” el cual está relacionado con el control de la contaminación. Por su importancia ambiental el indicador C35 se analiza más adelante. Pero baste decir ahora que en este indicador se incluyen también las acciones que se requirieron para retirar los residuos acumulados dentro de las instalaciones, ya sea en patios, bodegas, contenedores o el suelo mismo. Las acciones derivadas de las Observaciones relacionadas con el ahorro de insumos y energía son muy escasas y representan menos del 5 por ciento de las contenidas en el Aspecto para ambos casos. Estos indicadores se incluyeron pues las acciones que ahorren en el consumo de energía, combustibles, agua pueden ser valoradas sin dificultad pues representan costos que la contabilidad de las organizaciones tienen o pueden registrar fácilmente.

En el 2003 la PROFEPA estableció, como parte de la auditoría, el cálculo de los consumos de agua, energía y combustibles referidos a unidad de producción. Estos ahorros son indicativos de reducciones de impactos ambientales extramuros y además se traducen en ventajas económicas.

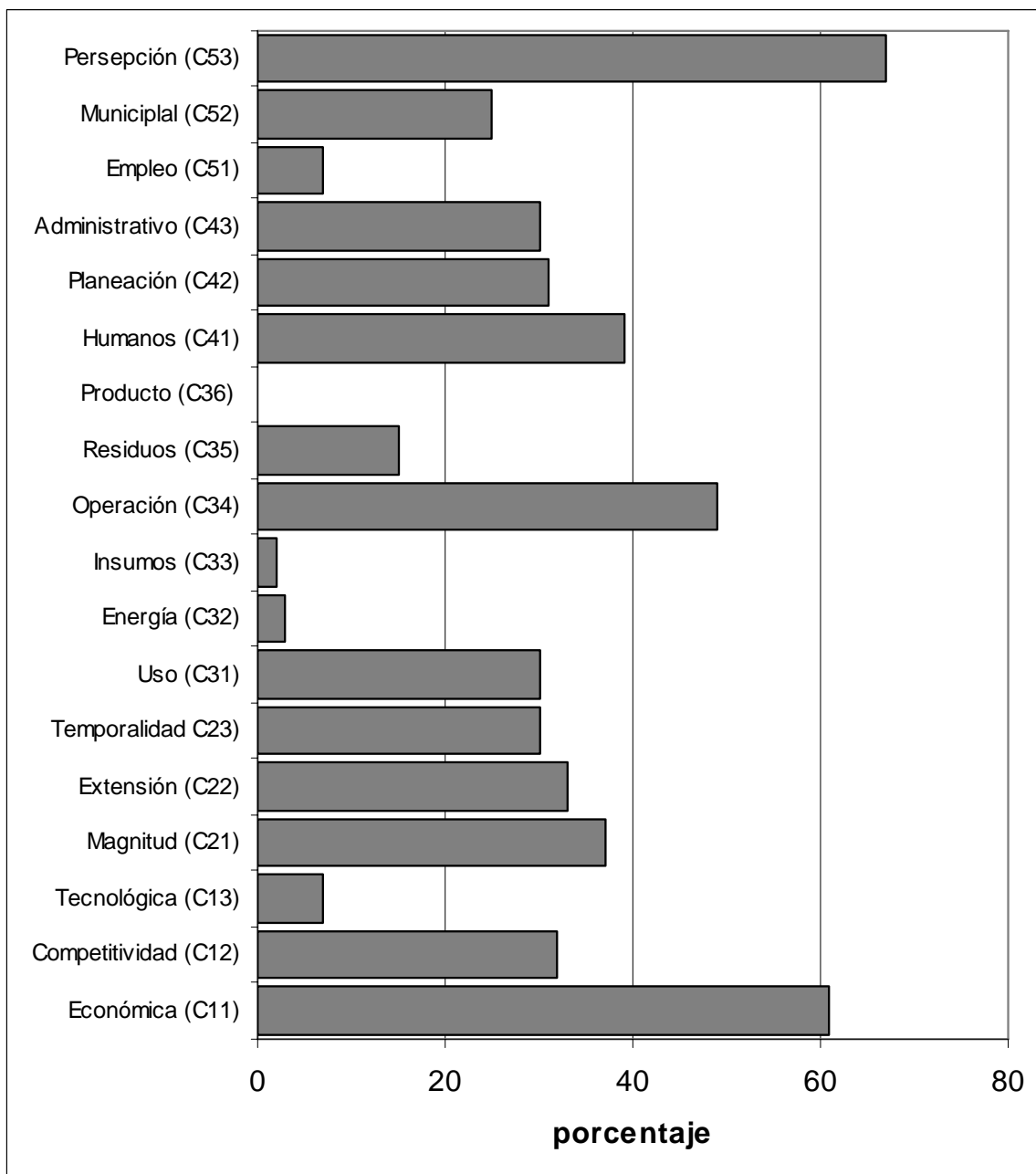


Figura 39. Pesos relativos en porcentaje de cada indicador respecto del Aspecto que los contiene.

Con la implantación de indicadores, la PROFEPA pidió a las empresas certificadas que presentaran los beneficios que habían recibido durante el proceso de certificación o por la certificación misma. Muy pocos contestaron. La Tabla XVI resume algunos de estos resultados. Por razones de confidencialidad, se ha omitido el nombre de la empresa,

sustituyéndolo por su tipo. Los porcentajes en el caso de la reducción de residuos peligrosos y emisión de contaminantes al aire están dadas en volúmenes de los mismos. Los consumos de agua y energía, en reducción de costos y la seguridad de los trabajadores en incrementos en las horas de trabajo sin accidentes. No se sabe si las empresas no contestaron ante la solicitud de la PROFEPA por no tener mejoras que reportar o por incapacidad para hacerlo. Parte de las modificaciones que se hicieron al PNAA y que ya se comentaron, implican que las empresas deben tener o acercarse a tener un sistema de gestión ambiental.

Tabla XVI. Mejoras reportadas después de la certificación

Industria	Número de trabajadores	Residuos peligrosos	Emisiones aire	Agua	Energía	Seguridad trabajadores
Automotriz	380	20%	50%	34%	34%	
Producto metálicos	3767	50%		19%	19%	
Productos eléctricos	391		40%			
Química	206	12%	46%	21%		
Bebidas	1000				26%	
Automotriz	545					75%
Productos eléctricos	933					46%
Automotriz	325			30%		70%
Química	2571		86%	76%	97%	10%

Esto con los propósitos de prolongar el institucionalizar los logros que se tengan por el proceso de certificación, y contar con un sistema que mantenga el uso de indicadores. De hecho varias empresas, sobretodo las de mayor tamaño, contaban con un sistema de gestión ambiental, tendencia que se fue acentuando en el tiempo. Las modificaciones al PNAA se hicieron para aprovechar esta situación e integrar estas iniciativas al proceso de

certificación. Respecto a las mejoras reportadas, estas son muy significativas pero no es posible generalizarlas.

El último de los indicadores dentro del Aspecto se refiere al de “Mejoras en el producto” (C36). Como se ve, las observaciones que se hacen respecto a la mejora de los productos son menores al 0.05 por ciento. Este indicador se incluyó considerando que los productos tienen una consecuencia ambiental al ser usados o por su destino final y que en metodologías como Análisis del Ciclo de Vida (ACV) son usados para calcular el efecto sobre el entorno de la fabricación de un objeto. Esta metodología ha cobrado fuerza en los últimos años y se ha incluido como parte de las certificaciones que ISO ha instituido (Jolliet, Brent et al., 2003).

La complejidad del cálculo de ciclo de vida de un producto ha atrasado su incorporación como metodología en países en vías de desarrollo y aún en países como Estado Unidos esta metodología es objeto de controversias. Aun así, el concepto es muy atractivo pues traduce en impactos ambientales los procesos, materiales y demás variables que se usan durante la fabricación y utilización de productos. Existe una abundante literatura de la serie ISO sobre “Análisis de Ciclo de Vida”. particularmente sobre los estándares ISO 14042 (ISO, 2000) Evaluación del Impacto de Ciclo de Vida (EICV) y sus especificaciones técnicas ISO 14047 (ISO, 2007). Es posible que la implantación a nivel mundial de esta metodología tenga que pasar por un proceso de afinación pues aún los expertos están en el proceso de definir qué aspectos ambientales deben considerarse en la evaluación. Sin embargo, es posible distinguir ya cuales son los impactos que actualmente son considerados como importantes. De acuerdo a la Iniciativa de Ciclo de Vida, que es un grupo de expertos enfocados a trabajar para formalizar la metodología de evaluación del impacto del ciclo de vida (Olivier Jolliet, 2003), las categorías definidas para ser evaluadas y su importancia para determinar los impactos producidos por la generación de algún producto son los que se presentan en la Tabla XVII.

Esta clasificación se logró mediante la votación de los 91 miembros del comité formado por expertos de todo el mundo. Lo interesante de este ejercicio es que estas categorías son la preocupación a nivel mundial y en general están lejos de incluirse en las evaluaciones

ambientales de las auditorías. Más aún, la evaluación de la “seguridad” no se considera como importante para evaluar el impacto ambiental en la fabricación de un producto.

Tabla XVII. Categorías propuestas para ser evaluadas y su importancia para determinar los impactos producidos en el análisis de Ciclo de Vida

Indispensables	Interesantes de conocer	Baja Prioridad
Cambio climático	Salinización	Salud de los trabajadores
Disminución ozono	Erosión	Seguridad
Pérdida de hábitat por acciones deliberadas	Pérdida del suelo	Paisaje
Toxicidad humana	Pérdida de hábitat por acciones indirectas	Extracción de recursos bióticos
Eco toxicidad	Ruido	
Acidificación y Eutroficación	Uso de organismos genéticamente modificados	
Photoxidantes		
Extracción de minerales		
Energía de combustibles fósiles		
Radiación nuclear		
Uso del agua		

El indicador “Mejoras en el producto” (C36) se ha incluido en el análisis, en el sentido de mejorar en sus consecuencias sobre el medio ambiente y el entorno. Ejemplos de mejoras en producto los encontramos en el cambio de pinturas a base se agua que actualmente usan las armadoras y talleres de automóviles dejando a un lado las de base Thinner que es un hidrocarburo.

Respecto al Aspecto “Desempeño Administrativo”, podemos ver que este es el segundo más importante y comprende los indicadores Mejora en Recursos Humanos (C41), Mejora en Planeación (C42) y Mejora en Prácticas Administrativas (C43). Entre los tres indicadores se alcanza el 39.1 por ciento (Figura 30) y el relacionado con los recursos

humanos es ligeramente mayor que los otros. Lo cual se explica porque este indicador incluye las Observaciones relacionadas con la capacitación del personal y las acciones necesarias para cubrir su integridad personal. Las Observaciones en general tienden a imponer prácticas nuevas que requieren de la capacitación del personal y la modificación de los procedimientos administrativos para darles continuidad. El indicador C43 no implica necesariamente un análisis de las prácticas administrativas en sí, sino la adecuación de las mismas para integrar aspectos relacionados con la gestión ambiental. Lo cual tenderá a hacerse más importante en el sentido que los sistemas de gestión ambiental que las empresas han ido adoptando tendrán que integrarse a la administración general incluyendo la generación de indicadores que tendrán que integrarse en las prácticas operativas y administrativas.

De hecho el siguiente nivel en la ejecución de las auditorías es la determinación y selección de indicadores que deban observarse para determinar el desempeño ambiental de una organización.

El indicador C42 se refiere a mejoras en la planeación que incluye la realización de mediciones, estudios y proyectos para poder definir una acción a implementar. Es un indicador que refleja la incertidumbre de los auditores respecto a la implantación de medidas caras o impopulares para la empresa. El 80 por ciento de estas Observaciones supeditan una acción para evitar la contaminación o para disminuir los impactos a un previo estudio o evaluación. Lo cual es todavía más claro cuando se trata de inversiones fuertes. Un ejemplo es la instalación de plantas de tratamiento donde la recomendación del auditor es en el sentido de realizar un estudio para determinar si el efluente sobrepasa los límites normados y de ser así instalar un sistema de tratamiento. Una observación de este tipo al ser evaluada por la autoridad para darla como cumplida y dar la certificación, se tomó literalmente. Lo cual se traduce que con los resultados del análisis o del estudio se cumple con la observación dejándose de lado el hecho primordial que es la necesidad de instalar una planta de tratamiento. La solución es que durante las auditorías se hagan los estudios y de estos salga la recomendación resultante. Esto tiene el inconveniente que aumenta los costos de la misma y las mediciones solo serían puntuales por lo que una solución alternativa es que el auditor observe la instalación de la planta de tratamiento y quede a la

empresa demostrar que los efluentes están dentro de los parámetros después de un buen muestreo que cubra diferentes momentos de operación. Por la naturaleza ambigua de este tipo de Observaciones se han tenido que agrupar en el indicador C43 de Planeación. Si el 82 por ciento de estas Observaciones son en este sentido y estuvieran redactadas adecuadamente, se podrían sumar al indicador C35 pasando éste de 6.16 a 15.8 por ciento y sería el segundo indicador más importante.

Esta situación denota una de las debilidades del PNAA. La falta de acuciosidad deliberada o no, desmerita los beneficios del sistema. La capacitación continua de los auditores acreditados debería ser una actividad primordial del PNAA. Desde el 2003 cuando se implementaron nuevas reglas al PNAA, la PROFEPA no ha organizado un curso robusto y completo de actualización para que los auditores entiendan las mejoras al sistema. La capacitación continua no debe enfocarse solamente a la parte técnica, sino a la parte conceptual que defina hacia donde se quiere ir con el programa. Adicionalmente debería establecerse un sistema de control de calidad de los auditores para detectar qué tanto se están ajustando a los conceptos que forma al PNAA.

Respecto al Aspecto “Efectos Sociales”, este contiene tres indicadores que se derivan de situaciones que la PROFEPA debe atender como exigencia de la sociedad ante la certificación de instalaciones. Estos son: Mejora en la protección o incremento de empleo (C51), Disminución de la presión sobre la capacidad municipal (C52) y Mejora en la percepción social (C53). El indicador C51 se relaciona con el empleo en dos formas: La primera se refiere a la creación de puestos y contratación de personal específicamente para atender los asuntos ambientales. En general es difícil encontrar empresas que tengan personal exclusivamente dedicado a la atención de los aspectos ambientales. Las organizaciones en un principio designan a una persona de la estructura para lidiar con estos asuntos pero conforme evolucionan hacia niveles más altos de gestión ambiental, desarrollan puestos para ello. Un indicador de la importancia que le da la gerencia a los asuntos ambientales, es qué tan cerca tiene en su estructura al encargado de asuntos ambientales. Además de esto, el proceso de auditoría es una fotografía de los asuntos ambientales de la empresa. Una garantía de que continúe con el esfuerzo de la organización

de mantener los niveles alcanzados al momento de la certificación, es que cuente dentro de su estructura, con un sistema de gestión ambiental. Se podría argumentar que ésto depende del flujo de recursos que tenga la organización para tener una estructura especializada, lo cual es cierto, pero la designación de un especialista en gestión ambiental depende básicamente del interés de la alta dirección en el tema ambiental. Este indicador es el menos utilizado del Aspecto, como se ve en la Figura 39.

El siguiente indicador está relacionado con la presión que ejercen las organizaciones sobre la capacidad de los municipios para proveer de Servicios a los habitantes que los conforman. Es una realidad que la capacidad para el manejo de las aguas residuales y residuos sólidos es solo extraordinariamente aceptable en contados casos. Muchas veces las acciones de las empresas por tratar sus aguas se ven anuladas porque al entregar al sistema municipal las aguas tratadas se vuelvan a contaminar. También se da el caso de instalaciones que no tratan suficientemente sus aguas, o no manejan adecuadamente la gestión de sus residuos, lo que se convierte en un problema para el municipio. Esta falta de solidaridad se trata de justificar con el argumento de que la organización paga sus impuestos y no le corresponde atender mas allá de lo que legalmente les corresponde. Este indicador trata de reflejar parcialmente las acciones que solidariamente disminuyen esta presión, que al final resulta ser sobre el elemento más débil de la cadena y que por fallar por falta de capacidad resulta en impactos ambientales sinérgicos y acumulados a los ecosistemas. Cerca del 25 por ciento de las Observaciones del Aspecto se orientan en este sentido.

El indicador C53 es representativo de la percepción social del riesgo y la contaminación que una instalación representa para sus vecinos. Lo cual es, con frecuencia los habitantes que rodean las instalaciones u organizaciones no gubernamentales se han formado una opinión respecto del nivel de peligrosidad o del nivel de impacto al ambiente que implican las operaciones de las instalaciones. Esta percepción puede estar fomentada por personas u organizaciones que se opongan a la organización por otras razones y que usen el pretexto del riesgo o la contaminación para atacar y tratar de obtener beneficios, como son los casos de las termoeléctricas de Tuxpan y Mazatlán. La situación es que las actividades de una organización no se hacen en el vacío y por eso además del medio ambiente bio-físico es

importante incluir a lo que los anglo-sajones llaman “shereholders”. En éste caso se usa el término “Entorno” para designar la parte social: vecinos, clientes, proveedores, medios de comunicación, entre otros.

El caso es que al PNAA se han inscrito empresas riesgosas responsables y empresas riesgosas que no lo son, buscando protegerse a la sombra de la autoridad. Es evidente que la certificación es un reconocimiento gubernamental del cumplimiento normativo, pero cuando las organizaciones solo cumplen con la normatividad, se ven señaladas por el entorno social poniendo en riesgo la solidez y credibilidad de la certificación. El caso más patente es el de las plantas termoeléctricas de la Comisión Federal de Electricidad. Estas emiten a la atmósfera en condiciones tales que aunque estuvieran en norma, no es posible argumentar eficazmente que no afectan al entorno. Tengo que hacer aquí un paréntesis para comentar más a detalles sobre el caso de las termoeléctricas por ser ejemplares de la intención de incluir un indicador de percepción social. Aunque para este trabajo no se contó con la información de alguna de las termoeléctricas para su análisis. CFE tenía hasta finales del 2003, 27 termoeléctricas registradas en el PNAA. De estas, 14 habían recibido el certificado. Las restantes entre las cuales están las de Petacalco y Manzanillo no habían recibido la certificación aunque habían cumplido con el Plan de acción, porque la PROFEPA no quería ser el blanco de serias críticas por parte de la sociedad que se había movilizado contra CFE argumentando afectaciones sociales y ambientales. Si estas son reales o no, no es el caso discutir en este trabajo, lo importante es que la percepción social de las organizaciones forma parte de los elementos que deben ser considerados durante la certificación. Negar este hecho y no atenderlo va en detrimento de la certificación del PNAA y de la PROFEPA.

Una de las obligaciones de la PROFEPA es el mantener e incrementar el nivel de credibilidad del certificado y por lo tanto, debe compartir esta responsabilidad con las organizaciones que se sumen al PNAA. Pero el interlocutor entre las organizaciones y la PROFEPA es al auditory él debe entender esta necesidad y atenderla al realizar los trabajos de auditoría. El indicador C53 es el mejor representado dentro del Aspecto (Figura 9). Respecto al Aspecto en sí, que es la suma de los indicadores antes descritos, este es el cuarto en importancia con un 8.2 por ciento.

Qué tanto ayuda la Auditoría a hacer más competitivas a las empresas que ingresan al PNAA.

La razón de la inclusión de éstos indicadores nace de la razón misma de la creación del PNAA. Con el Programa se esperaba ayudar a las empresas a cumplir con la legislación ambiental y hacerlas competitivas ante la apertura comercial que se dio con el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica. En la 2002 una empresa mexicana que hace colorantes usando oxido de hierro se integró al PNAA por presiones tanto de los vecinos como del área de inspección y vigilancia de PROFEPA en el estado donde tenía sus operaciones. Se trata de una empresa pequeña que inició recolectando láminas de hierro las cuales oxida y de este proceso rudimentario extrae colorantes no tóxicos de diferentes aplicaciones. Sin embargo, el proceso es muy vistoso pues genera partículas de colores muy llamativos, rojos, naranjas y amarillos que vuelan fácilmente de modo que los alrededores de las instalaciones están coloreadas. Esta empresa inició operaciones 20 años atrás y estaba aislada del centro de población más cercano. Con el tiempo se asentaron casas en el vecindario y se empezaron a quejar sobre las manchas de colores llamativos que aparecían en sus casas y especialmente ropa. La legislación ambiental no contempla este tipo de impactos, es más al ser óxidos de hierro éstos no son tóxicos y tampoco están normados por otras instancias gubernamentales, por lo que según la legislación no hay nada que comentar. Sin embargo la empresa buscaba tener una adecuada relación con los vecinos antes de valorar su cambio, mismo que es complicado porque la empresa tiene como activos toneladas de hierro que mantiene en un patio esperando que en forma natural se oxiden. Al ingresar al PNAA busca una solución que le ayudara pues además enfrenta una competencia desigual con productos de origen chino que por la apertura comercial empezaron a ingresar en el mercado. El resultado de la auditoría fue lamentable porque las recomendaciones de los auditores pasaban por la adquisición de equipos de origen extranjero que dejaban a la empresa más vulnerable frente a sus competidores extranjeros. Si la auditoría no ayuda al medio ambiente, como ya se ha demostrado, por lo menos debe ayudar a las empresas nacionales en desventaja a cumplir y ser competitivas sin dejar de resolver y atender los impactos que ejerzan sobre el medio ambiente.

El asunto no es menor pues en la arena de la competencia internacional las organizaciones nacionales podrían estar en desventaja por la carga excesiva de requerimientos que tienen

que cumplir. El gobierno de México desde hace 20 años hace esfuerzos para simplificar la administración y aligerar la carga de las empresas (D.O.F., 2001) y éstos esfuerzos deberían estar en concordancia con estas políticas. Con este objetivo se integraron los indicadores de Desempeño Empresarial cuya ocurrencia es la más baja: Mejora en la efectividad económica (C11), 2.0 por ciento; Mejora en la competitividad (C12), 1.0 por ciento; Innovación tecnológica (C13), 0.2 por ciento. En conjunto las opiniones que han emitido los auditores solo ayudaron a las organizaciones en un 3.2 por ciento. Desde luego que esto era de esperarse pues el diseño de la auditoría no contempla esos aspectos. Los resultados indican lo alejado que están las auditorías ambientales de otras políticas económicas que buscan hacer competitivas a las empresas. Esta brecha debe cerrarse para hacer atractiva la certificación ambiental. Por ahora el riesgo es que la auditoría al ser aplicada a pequeñas y medianas empresas las pone en desventaja frente a los competidores y se convierte en un instrumento económico, no ambiental, de segregación. No es el mismo caso de las empresas medianas y grandes donde a pesar de las opiniones de los auditores cuentan con el flujo de efectivo y los financiamientos para cumplir con los requerimientos de la certificación.

Relación entre el tamaño de la empresa y el tipo de Hallazgos detectados en las auditorías.

El PNAA fue diseñado originalmente para empresas riesgosas independientemente de tu tamaño. Pero hay una tendencia general a pensar que entre más grande es la empresa, mayor cantidad de incumplimientos ambientales. O, entre más grande es la empresa mayores impactos provocará en el ambiente. Esto es importante porque hay una tendencia a ser más estrictos en la aplicación de la normatividad con empresas grandes, que tienen recursos, y más laxos con aquellas que son pequeñas. El PNAA está diseñado para empresas que tienen la capacidad de afrontar los compromisos que se adquieren al entrar en el proceso de auditorías y certificación. Desde luego el asunto del tamaño de la empresa, no debe ser el criterio para determinar qué empresas deben ser atraídas al PNAA. El criterio tendría que pasar por las actividades que más impactan y el ecosistema donde se dan las actividades. Como parte de este trabajo y en forma anexa se ofrece un método para establecer esto. Como se observa en la Figura 36, de acuerdo con el INEGI, la mayoría de

las unidades de producción son pequeñas (de 11 a 50 empleados), seguidas por las medianas (de 51 a 250 empleados) y por último, las grandes (de 251 y más empleados). Pero las empresas que hasta el 2003 estaban registradas en el PNAA, la relación por tamaño no seguía este patrón, lo se puede observar en la Figura 8. En el PNAA la proporción de empresas grandes es mayor y por lo tanto la muestra que se obtuvo para este trabajo sigue la tendencia del programa y no de las proporciones entre tamaños a nivel nacional. La Figura 40 presenta las regresiones entre el tamaño de las empresas definidas por la cantidad de trabajadores, la cantidad de Hallazgos encontrados por los auditores y la cantidad de Observaciones hechas por éstos mismos.

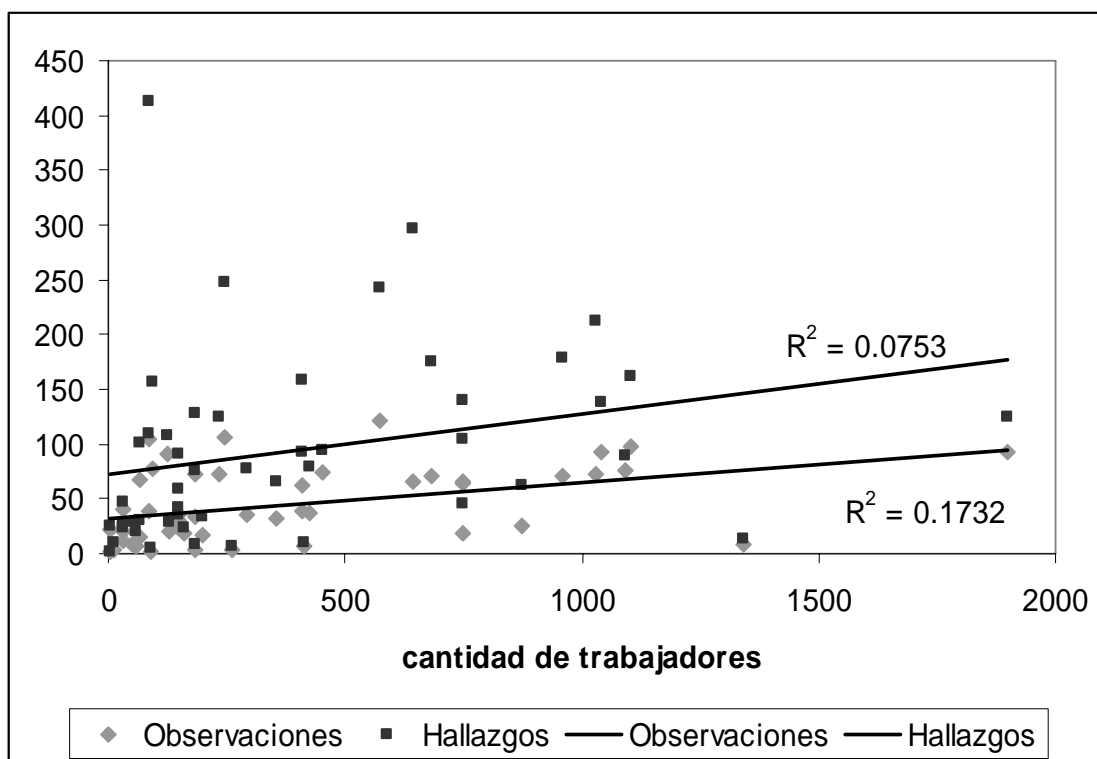


Figura 40. Relación entre la cantidad de trabajadores, los Hallazgos registrados durante las auditorías y las Observaciones hechas por los auditores

Como se observa no hay una relación lineal significativa. Por lo que no se puede decir que a mayor tamaño mayor cantidad de incumplimientos. Las empresas que están en el PNAA, por lo menos hasta el 2003, ingresaron porque requerían cumplir con la legislación independientemente de su tamaño. Con esto se podría concluir que el PNAA debería atraer y aceptar a empresas tanto pequeñas como grandes y que al hacerlo estaría teniendo un

efecto en el cumplimiento de la legislación similar si solo atrajera e ingresara empresas grandes. Sin embargo, un análisis segregando a las empresas por clases de tamaños indica que ésto no es necesariamente cierto. La Tabla XVIII representa la relación que hay entre la cantidad de Hallazgos y Observaciones promedio de las empresas en el PNAA agrupadas por tamaño.

Tabla XVIII. Relación entre el tamaño de las empresas, la cantidad promedio de Hallazgos encontrados durante las auditorías y la cantidad de Observaciones hechas por los auditores. N= 49.		
TAMAÑO DE LA EMPRESA	CANTIDAD PROMEDIO DE HALLAZGOS.	CANTIDAD PROMEDIO DE OBSERVACIONES.
Pequeña. Menos de 50 trabajadores	1.3	15.71
Mediana. De 51 a 250 trabajadores	5.1	43.30
Grande. Más de 250 trabajadores	6.5	56.00

En este caso es posible observar que de acuerdo a la clasificación del INEGI, si hay una relación entre el tamaño de la empresa y la cantidad de Hallazgos y Observaciones. La diferenciación es que las empresas de hasta 10 trabajadores tienen en promedio, menos Hallazgos. Esta diferenciación sin embargo no es tan clara cuando se trata de empresas con más de 50 trabajadores. Lo cual cuestiona lo que aparentemente se había comentado. Si el criterio para atraer y admitir organizaciones es el tamaño, entonces el PNAA debería favorecer el ingreso de organizaciones con más de 50 trabajadores. En la práctica, ésto tiene repercusiones dentro de la administración del PNAA, pues para el control y seguimiento de las empresas se requiere el mismo esfuerzo para una empresa pequeña que para una grande. Puesto que a nivel nacional hay más empresas pequeñas, su incorporación indiscriminada tendería a aumentar la carga administrativa del PNNA y a disminuir su efectividad.

El tamaño de las organizaciones se puede definir también por la cantidad de recursos que maneja. Este es probablemente un mejor parámetro para entender las relaciones entre tamaño de organización y el PNNA, pero este último no registra el tamaño económico de las instalaciones.

Relación entre el tipo de industria y el tipo de Hallazgos detectados durante las auditorías.

Para determinar si los auditores han encontrado diferencias significativas entre los diferentes sectores respecto al peso de los rubros, se calculó la importancia que cada rubro tiene de acuerdo a los Hallazgos registrados durante las auditorías. Para la comparación se determinó el promedio y el intervalo del 95 por ciento de confianza. Aquellos valores que se salen del intervalo de confianza se consideran como significativamente diferentes

Tabla XIX. Comparación de los rubros encontrados en cada sector. Los valores son los porcentajes encontrados. Los valores marcados en color son aquellos que difieren estadísticamente al promedio de cada rubro.

SECTOR	RIESGO	SUELOS	AIRE	AGUA	RESIDUOS	ADMIN. AMBIENTAL
Agricultura, Silvicultura	55.0	5.0	5.0	0.0	25.0	10.0
Extracción Minera y Petrolera	53.9	5.0	11.7	13.3	16.1	0.0
Manufacturero	60.9	4.5	9.9	10.7	13.2	0.9
Electricidad y Agua	55.3	2.1	12.8	12.8	12.9	4.3
Comercio	62.0	2.1	3.7	12.3	17.6	2.1
Transporte y Comunicaciones	34.5	21.4	3.6	14.3	22.6	3.6
Servicios	57.7	5.3	9.5	9.5	13.8	4.2
Promedio	54.19	6.49	8.03	10.41	17.31	3.59
Limite inferior 95%	45.69	0.28	4.46	5.92	12.85	0.55
Limite Superior 95%	62.69	12.71	11.57	14.92	21.75	6.61
Desv. Estándar	9.20	6.72	3.84	4.86	4.82	3.28

El riesgo a que se alude en las auditorías es el relacionado con la seguridad industrial y salud de los trabajadores.

En la Tabla XIX se presentan los promedios, los límites de los intervalos de confianza y las desviaciones estándares para cada Rubro. En el caso de Riesgo el porcentaje de Hallazgos es similar en todos los sectores, a excepción del sector Transporte y Comunicaciones donde los riesgos son significativamente menores que en el resto de los sectores. Esto implica que las empresas de este sector son más seguras que el resto. Es importante recordar que en el caso de Hallazgos relacionados con la contaminación del suelo el porcentaje de éstos en el sector de Transportes y Comunicaciones es significativamente mayor. Las razones se

comentan en la Figura 62 y están relacionadas con los pasivos ambientales que los aeropuertos tienen. Es importante aclarar que aquí se están contabilizando las veces en que los auditores hicieron alguna observación respecto de acumulación de contaminantes en el suelo; no sobre la extensión de éstos. Lo cual debe interpretarse como que los auditores encontraron con mayor frecuencia asuntos relacionados con la contaminación del suelo en este sector que en otros. Pero si consideramos el tamaño de las instalaciones donde se manejan combustibles en los aeropuertos, éstos son mucho más reducidos que las instalaciones petroleras. Como se explicara en detalle en los textos relacionados con las Figuras 46 y 5. Otra explicación de por qué el sector de extracción de petróleo no registra valores mayores de pasivos ambientales es que las instalaciones petroleras son mucho más numerosas que las de ASA lo que diluye el registro de éstos Hallazgos.

En el caso de los Hallazgos relacionados con el rubro de Aire, las diferencias por sectores son relativamente grandes por lo que no hay una similitud entre los diferentes sectores. El Sector con mayor cantidad de Hallazgos es el de Electricidad y Agua. El que menor cantidad de Hallazgos tiene es el de Transporte y Comunicaciones. En el primer caso no hay una explicación clara. En el segundo es comprensible pues las instalaciones en este sector no tienen ningún tipo de combustión.

Respecto del rubro Agua este es similar en todos los sectores excepción hecha del sector Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca donde los auditores no hacen ningún comentario significativo para este sector. Lo cual se debe a que las instalaciones no tienen residuos líquidos importantes.

En el caso de los Residuos, que comprende tanto a los peligrosos como los que no lo son, el sector con mayor proporción de Hallazgos es el Primario, o sea el Agrícola, Silvicultura, Caza y Pesca, que se caracteriza por volúmenes importantes de residuos no peligrosos. Con las modificaciones en el 2006 al Reglamento de Residuos (D.O.F., 2007) donde se incorpora el concepto de Residuos Especiales como aquellos que por su volumen deban ser manejados bajo la supervisión de los estados, muchos de los residuos detectados durante las auditorías en este sector deberán ser considerados bajo este considerando. En el caso del

Sector Transporte y Comunicaciones, que también difiere significativamente al resto de los sectores, la explicación está relacionada con el volumen de residuos sólidos no peligrosos que se generan en las instalaciones de los aeropuertos y que internamente no se manejan adecuadamente.

Los Hallazgos encontrados por los auditores referidos a los Sistemas de Administración Ambiental solo se dan en las auditorías del 2002 al 2003, que fue cuando se ampliaron y modificaron los procesos de las auditorías. La falta de claridad de las autoridades en esos momentos respecto a qué se espera que se registre en los Sistemas de Administración Ambiental de las empresas y las pocas auditorías que los incluyeron, no permite concluir sólidamente respecto a las tendencias. Algunos auditores incluyeron en este rubro los Hallazgos sobre la documentación y diversas autorizaciones que por ley cada instalación debe tener. Por otro lado, otros auditores ligaron la administración ambiental con los relacionados la administración regular de las organizaciones. Este es el caso del sector Primario donde los Hallazgos en Administración Ambiental son significativamente mayores que en otros sectores, pero están ligados fuertemente a las Observaciones del Desempeño Administrativo como se puede ver en la Figura 42.

El Índice Holístico de Despeño Ambiental

La relación entre indicadores.

El desarrollo del índice Holístico requiere determinar si hay una correlación entre los indicadores de manera que al elaborarlo no se esté sobretasando información que los auditores repitan en el proceso de describir los Hallazgos que resulten en una sobrevaloración del mismo. Para ésto, se analizó la relación que hay entre las proporciones de cada indicador. Como se aprecia en la Figura 39. hay similitudes entre algunos de los indicadores, Para establecer qué tan importante es la relación y si esta es estadísticamente

significativa se ha aplicado la prueba “Q” de Cochran diseñada para hacer comparaciones entre grupos de valores dicotómicos. La prueba de Cochran’s Q es idéntica al test de Friedman pero se aplica cuando todas las respuestas son binarias. Cochran’s Q comprueba la hipótesis de que varias variables dicotómicas relacionadas tienen la misma media (LaPorte, 2007). Esta prueba indica que tan relacionados están los indicadores. Para ilustrar estas relaciones, se ha calculado la distancia entre las proporciones de cada indicador y se ha determinado cuales de estas distancias son estadísticamente aceptables. Puesto que el valor de Chi Cuadrada resultante de la prueba de hipótesis es proporcional a la cercanía entre indicadores se han tomado éstos para establecer si las cercanías tienen algún significado práctico. La Tabla incluye todas aquellas relaciones significativas, o se que tienen algún sentido real y explicables, y están puestas en orden descendente. Es importante que el valor de “p” que se usa es la probabilidad de que se de la relación bajo los términos de la hipótesis que se está probando y por lo tanto es un indicador de la cercanía entre los pesos de los indicadores. Como se ve en la Tabla XX hay relaciones que estadísticamente son significativas pero que no tienen un sentido en la práctica pues las relaciones que estén duplicando información deben de estar dentro del mismo Aspecto.

Al ser así solo las relaciones marcadas en color tienen sentido. Pues efectivamente las mejoras en la planeación y en la administración generalmente son observadas simultáneamente. Lo mismo pasa con Observaciones que promueven los ahorros en la energía, Servicios y el suministro de insumos. Las relaciones más evidentes son las relacionadas con la reducción de la magnitud y extensión de los impactos. Sin embargo, para esta última relación es notable no ver incluido el tercer indicador que se refiere a la reducción en la temporalidad de los impactos.

Ahora bien, las relaciones entre los pesos de los indicadores dados por su proporcionalidad son solamente un indicador pero este es insuficiente para determinar si la relación es lo fuerte como para sospechar una duplicación no intencional de Observaciones. Para establecer si hay alguna correlación entre indicadores se calculó el coeficiente de Spearman (McClave Frank Dietrich, 1979) que provee una medida de correlación entre rangos y que se aplica en caso de datos no paramétricos. Los resultados se presentan a continuación.

Tabla XX. Relaciones estadísticas entre los indicadores considerando su peso. Los valores de Chi cuadrada son significativos al nivel de $p < 0.95$

INDICADOR	INDICADOR	CHI CUADRADA
Mejora del uso de materiales o infraestructura(C31)	Mejora en planeación (C42)	97.4
Mejora en la efectividad económica (C11)	Disminución de la presión sobre la capacidad municipal (52)	86.6
Mejora del uso de materiales o infraestructura(C31)	Mejora en desempeño administrativo (C43)	81.9
Mejora en planeación (C42)	Mejora en desempeño administrativo (C43)	75.5
Mejora en la competitividad (C12)	Ahorro de energía y Servicios (32)	75.3
Mejora en la competitividad (C12)	Mejora en el suministro de insumos (C33)	75.3
Hay Innovación tecnológica (C13)	Mejora de producto (C36)	34.6
Ahorro de energía y Servicios (32)	Mejora en el suministro de insumos (C33)	7.1
Mejora en el suministro de insumos (C33)	Mejora en la protección o incremento de empleo (C51)	4.3
Reducción de la temporalidad de los impactos (C23)	Disminución sobre la capacidad municipal (52)	3.4
Mejora en la efectividad económica (C11)	Reducción de la temporalidad de los impactos (C23)	2.3
Reducción en la magnitud de los impacto (C21)	Reducción en la extensión de los impactos (C22)	2.2
Mejora en la competitividad (C12)	Mejora en la protección o incremento de empleo (C51)	1.8

El comportamiento de los indicadores en relación al índice

Para entender cual es la relación entre los diferentes indicadores se ha realizado un análisis

Tabla XXI. Correlaciones significativas encontradas entre los dieciocho indicadores. El nivel de certidumbre seleccionado es de más del 99.9%.				
INDICES NO PARAMÉTRICOS DE CORRELACIÓN		SPEARMAN	KENDALL	GAMMA
		"R"	Tau	
Reducción en la magnitud de los impacto (C21)	Reducción en la extensión de los impactos (C22)	0.8431	0.8431	0.9967
Reducción en la magnitud de los impacto (C21)	Reducción de la temporalidad de los impactos (C23)	0.8238	0.8238	0.9973
Reducción de la temporalidad de los impactos (C23)	Reducción en la extensión de los impactos (C22)	0.8629	0.8629	0.9980
Mejora en la efectividad económica (C11)	Mejora en la competitividad (C12)	0.5717	0.5717	0.9882

calculando los índices de correlación entre éstos. Por tratarse de información dicotómica se usan evaluaciones no paramétricas. Las pruebas se desarrollaron usando el programa STATISTICA (Statsoft, 2000). En la Tabla XXI se presentan solo aquellos que en forma significativa están correlacionados. La relación entre los diferentes indicadores es más clara si se considera la Figura 41. Que calcula distancias de similitud usando las correlaciones de la Tabla XX.

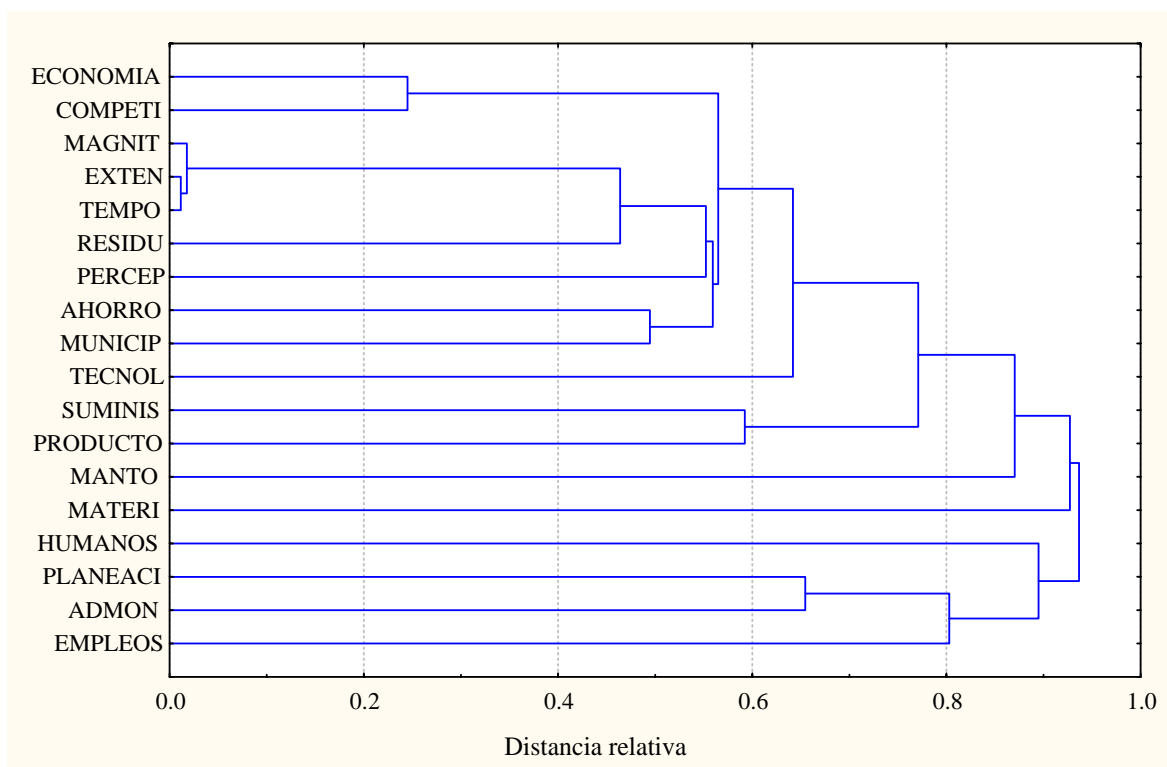


Figura 41. Diagrama con las distancias entre los indicadores. Se ha usado el complemento del índice de correlación "R" de Spearman.

Como se observa los indicadores relacionados con la reducción de las implicaciones ambientales de las Observaciones de los auditores están suficientemente cerca como para considerar su integración en un solo indicador. Lo cual se explica porque para determinar cada uno de ellos se requiere un cierto entrenamiento y muchas veces un análisis detallado. Distinguir cuales son las consecuencias temporales, de extensión y magnitud no es tarea sencilla. De hecho, la literatura que trata este tema, especialmente en las evaluaciones de impacto ambiental, es amplia y siempre tema de desarrollos metodológicos más sólidos.

La complejidad de distinguir entre las características de las consecuencias en el ambiente también representan una limitante al establece los indicadores. Sin embargo, durante el presente trabajo se ha detectado que la dificultad de la aplicación depende del tipo de organización que se trate, por lo que su unificación podría inducir a una pérdida de información. La solución para no unificar los indicadores de entorno, consistiría en desarrollar criterios de aplicación para cada tipo de industria. En la sección de

recomendaciones se presenta una metodología para desarrollar los indicadores de entorno por tipo de actividad.

Las consecuencias de unificar los indicadores de entorno se comentan en el punto siguiente. Respecto a los indicadores de Mejora Económica (C11) y Mejora en la Competitividad (C12) Como se ve en la Figura 41, están relativamente correlacionados y la decisión de unificarlos depende del criterio que se tome. En este sentido es importante considera que la aplicación del indicador C11 es de solo el 2 por ciento mientras que del C12 es del 1 por ciento si consideramos todas las Observaciones analizadas. Lo cual implica que la pérdida de información al unificarlos no sería relevante. El indicador se tendría que referir a la Mejora en la Competitividad de las empresas por ser más específico.

La intención original era establecer si las opiniones de los auditores consideraban las implicaciones económicas sobre la operación de las instalaciones y si estas opiniones daban ventaja competitiva a las empresas. El comportamiento de éstos indicadores se detalla en el punto “Que tanto ayuda la Auditoría a hacer más competitivas a las empresas que ingresan al PNAA” antes expuesto.

La importancia de los indicadores por sector productivo.

Con anterioridad (ver Figura 38) se discutió cual era la importancia de cada indicador visto en forma genérica, ésto es considerando todos los sectores. En el texto relacionado con esa misma Figura se demuestra que la cantidad de Hallazgos no depende del tipo de sector.

Pero como se verá a continuación, el tipo de recomendaciones derivadas de los Hallazgos, si es dependiente del tipo de sector que se audita. En el caso del sector Primario, Figura 42, las Observaciones más comunes se dan respecto de la manera en que se usan los materiales (C31). Les siguen en importancia las Observaciones relacionadas con la manera en que se operan las instalaciones (C34).

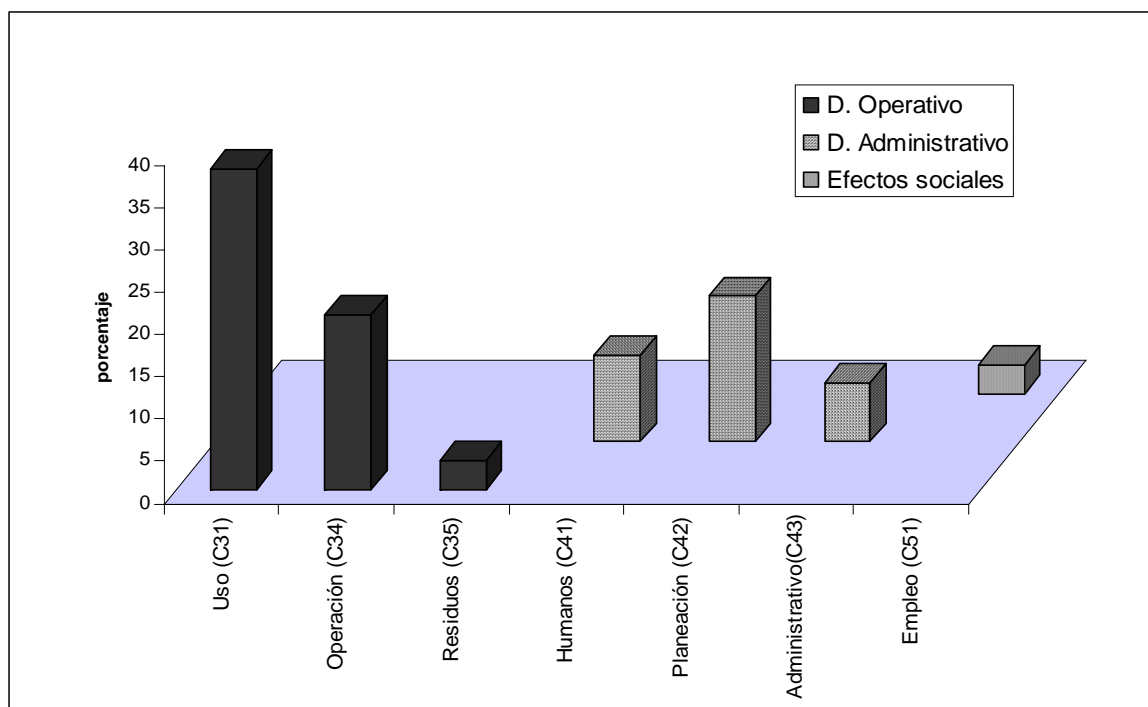


Figura 42. Importancia de los indicadores en el sector: Agricultura, Ganadería, caza, Silvicultura y Pesca.

Además de las Observaciones Operativas, son importantes las relacionadas con el Desempeño Administrativo y en especial con la Administración y la Planeación. Lo cual no es de sorprender ya que las instalaciones del sector son empresas relacionadas con la Agricultura, donde las organizaciones son de una operación y organización elemental. Las recomendaciones están dirigidas a mejorar tanto el desempeño operativo como administrativo. La falta de Observaciones relacionadas con el entorno no debe sorprender pues es sintomático del proceso con que la legislación mexicana ha evolucionado. Esto es: el sector agrícola no está regulado. No se le reconoce como una actividad que impacta seriamente al entorno, lo mismo se puede decir de las actividades agrícolas. Por un lado las autoridades reconocen que el “avance de la Frontera Agrícola” es posiblemente el factor que mayor contribuye al cambio de uso de suelo, la erosión y la pérdida de Servicios ambientales, pero por otro, no se regula, ni intenta regular estas actividades que por sus implicaciones sociales se prefieren obviar. Contribuye el hecho de que supuestamente el sector agrícola no tiene los recursos para controlar y evitar los impactos al ambiente. La sensación de que es un sector en constante crisis contribuye a esta actitud, en general de la

sociedad, de obviar esta situación. Las modificaciones al PNAA del 2001 permiten la revisión ambiental de los procesos agrícolas. Específicamente la de aquellas actividades que son rentables y que afortunadamente se dan en el país con mayor frecuencia de lo que se reconoce. Actividades como el cultivo de la vid o de las verduras de exportación son altamente rentables y pueden contribuir al mejoramiento ambiental devolviendo al entorno su capacidad de proveer Servicios ambientales. Este ejercicio requiere que los auditores revisen con atención las implicaciones y los impactos pues desde el punto de vista de la legislación solo existe una norma ambiental relacionada con la Agricultura, esta es la NOM-015-SEMARNAT/SAGAR-1997 que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios. En el caso de la Silvicultura y actividades forestales hay normas ambientales desde 1996 y la auditoría ambiental podría aportar mucho en la regularización y control ambiental de estas actividades.

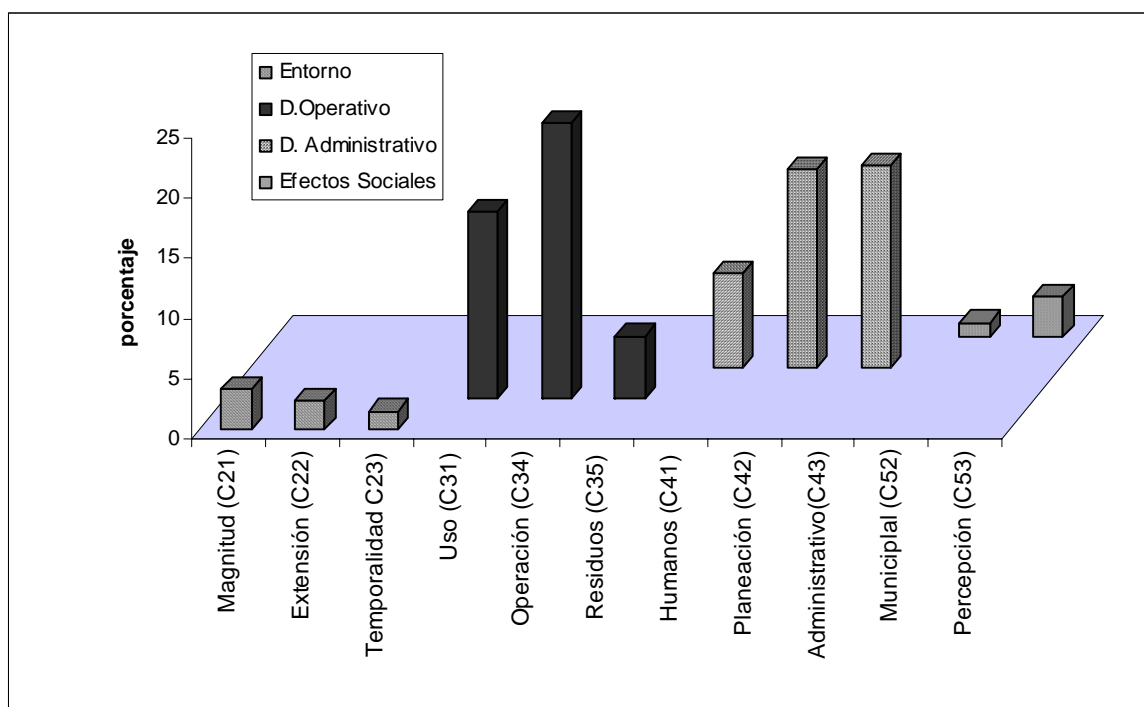


Figura 43. Importancia de los indicadores en el sector: Minería y Extracción de Petróleo.

En el caso del sector Minería y Extracción de Petróleo, Figura 43, las recomendaciones más frecuentes son sobre las operaciones de las instalaciones (C34) y uso de los materiales

(C31). Además hay Observaciones respecto de la manera que se manejan los residuos pues las instalaciones de PEMEX dedicadas a la extracción de petróleo habían acumulado durante décadas residuos en las fosas alrededor de los pozos de extracción. Estos residuos, lodos de perforación y crudo que se escapaba durante las pruebas y puesta en marcha de los pozos crearon pasivos ambientales que afectan al suelo y al entorno. Además de los pozos de extracción, otros tipos de instalaciones acumularon durante años residuos del petróleo.

De manera que las inversiones necesarias para restaurar las áreas contaminadas crecieron hasta alcanzar niveles muy difíciles de solventar. En 1994 la empresa SIPASA (Álvarez-Larauri, 1994) desarrolló una estimación de las cantidades que PEMEX debería invertir para limpiar y restaurar éstos sitios. Esta empresa se creó con este propósito pues la legislación obligaba a PEMEX a restaurar los sitios que durante años había contaminado. La empresa se organizó con el propósito de ofrecer Servicios de restauración ambiental y fue el resultado de la asociación del Grupo ICA, empresa mexicana de construcción, El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y Chemical Waste, empresa americana con tecnología necesaria. El cálculo de la inversión que se requería para limpiar los sitios contaminados por petróleo fue del orden de los 600 Millones de Dólares. En ese momento la legislación ambiental mexicana consideraba la limpieza de los sitios contaminados pero fue hasta Marzo del 2005 que se emitió la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 (D.O.F., 2005) donde se ponen los límites respecto a lo que es limpio y los niveles de hidrocarburos permitidos en sitios que se tengan que remediar. Esto es, México tardó 10 años en producir la norma necesaria para obligar a PEMEX a restaurar los daños ambientales causados alrededor de sus instalaciones.

De hecho, una de las razones por las que se creó la PROFEPA y se estableció el PNAA fue ayudar a las empresas paraestatales a cumplir con la normatividad ambiental. La empresa con mayor cantidad de instalaciones dentro del programa es PEMEX. Para el 2006 hay 456 instalaciones certificadas (PEMEX, 2006) y es desde luego la empresa que tenía mayor cantidad de pasivos ambientales al iniciar el programa. En muchos casos las instalaciones que han ingresado y han sido auditadas han cumplido con todas las Observaciones de los auditores, excepto con la restauración de los suelos. Parte de esta situación es que, como ya se comentó, hasta el 2005 aparecieron como Norma Oficial Mexicana, los límites que se han establecido para limpieza de sitios. Anteriormente estaba al criterio de la autoridad lo

que inhibía que PEMEX invirtiera en la restauración. El argumento era que no se quería gastar en limpieza hasta que hubiera un límite oficializado de lo que es limpio y de lo que no es. En éstos años PEMEX ha hecho trabajos de limpieza. La extensión de los logros, si es que los ha habido, no se conoce públicamente. Para ayudar a PEMEX a recibir los certificados de Industria Limpia en aquellas instalaciones que han cumplido con todos las Observaciones de los auditores pero que tienen pendientes pasivos ambientales que les llevará mucho tiempo en remediar, la PROFEPA estableció un mecanismo que consiste en sacar la observación de restauración del Programa de Actividades y trasladarlo a un convenio paralelo que compromete a la instalación en la demostración de que se está avanzando en la remediación. Si la instalación deja de cumplir con el programa de restauración o no logra avances, pierde el certificado de Industria Limpia que de alguna manera se le adelantó por parte de la PROFEPA.

De los indicadores del sector es importante mencionar el que se refiere a la Percepción (C53). Este es un reflejo de lo que los auditores ven respecto a las instalaciones y su mejora ante los ojos de los vecinos. Es común en el país que las instalaciones industriales que originalmente se instalaron en áreas de baja o nula densidad habitacional se han visto, con el tiempo, rodeadas de asentamientos legales e ilegales que han adquirido derechos y que no quieren ver las instalaciones industriales en sus vecindarios. El trabajo extramuros de una empresa incluye además de los aspectos ambientales, a los sociales que debe atender como parte de su responsabilidad. Esta responsabilidad, como ya se ha comentado, no es reconocida ni exigida aún por las autoridades pero que si puede formar parte de la auditoría ambiental.

En el caso de los indicadores relacionados con del desempeño administrativo, que son después de los operativos los más importantes, los auditores detectaron una falta de correlación entre las acciones ambientales que las instalaciones deben hacer y un sistema integrado a la administración que de continuidad a estas acciones y un espacio dentro de los procedimientos de planeación y dirección. Estos resultados no reflejan las acciones y programas que después de 10 años las empresas han implementado. En el caso de PEMEX, esta empresa culminó en el 2006 la instalación del Sistema de Administración PEMEX-SSPA (las siglas se refieren a: Seguridad, Salud y Protección Ambiental), donde las acciones ambientales se integran al sistema administrativo general de las instalaciones

(PEMEX, 2006). Otro caso del sector en el del consorcio minero Peñoles, que cuenta con un sistema de gestión ambiental con indicadores integrados a la administración del grupo industrial minero. (PEÑOLES, 2006).

En el caso de los indicadores ambientales, están correlacionados significativamente.

En el caso de sector Manufacturero los indicadores o recomendaciones más usuales siguen la tendencia de los sectores anteriores. Lo cual es: los más usuales son los relacionados con la administración seguidos por los relacionados con la operación. Los indicadores Operación (C34) y Humanos (C41) no están correlacionados. O sea que: si bien son los más importantes no se presentan en forma simultánea. Esta falta de relación contradice la idea de que la falta de capacitación (el indicador Humanos es una abreviación de Recursos Humanos, que específicamente se refiere a la capacitación del personal que labora en las instalaciones), es la causante de las faltas en la operación.

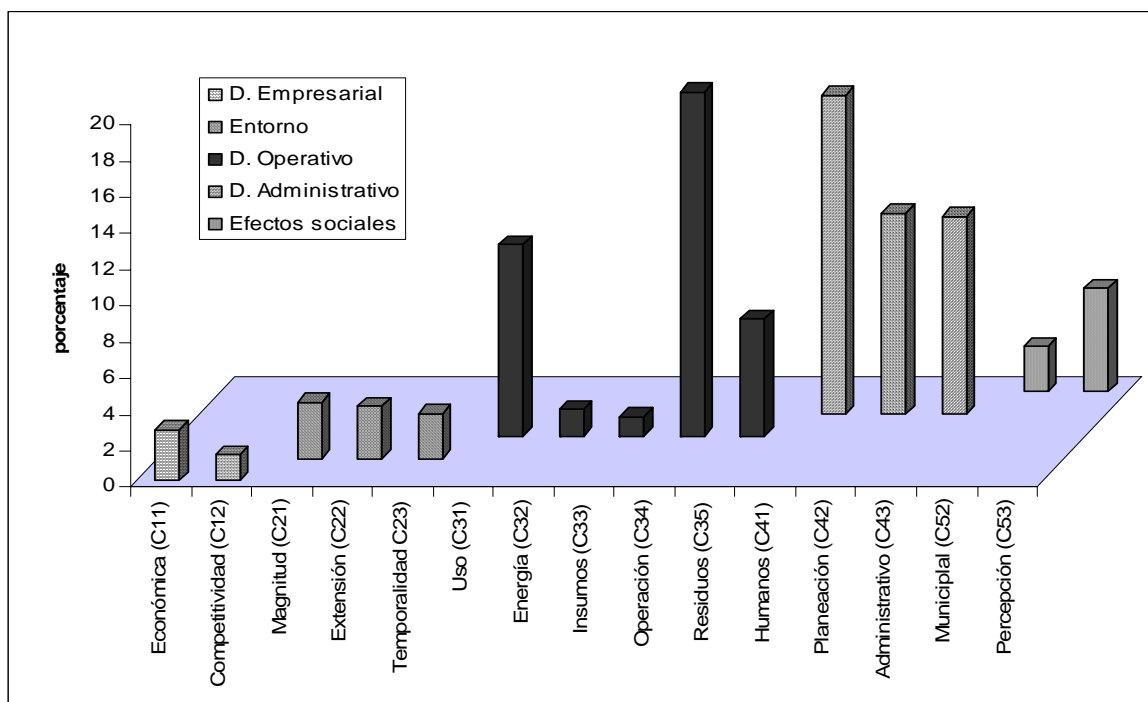


Figura 44. Importancia de los indicadores en el sector: Manufacturero.

Los indicadores relacionados con el medio ambiente, C21, C22 y C23 están significativamente y fuertemente correlacionados. Como se ha comentado este sector es el

que agrupa a la mayor parte de las organizaciones auditadas y es posible encontrar Observaciones en los dieciocho indicadores. En la Figura 44, no se representan los indicadores Mejora Tecnológica C13, Mejora de Producto C36 y Mejora en el empleo C51, por tener una frecuencia menor a 0.01. Respecto del sector Electricidad y Agua (Figura 45), la tendencia en la preponderancia de los indicadores sigue a los otros sectores. Es interesante hacer notar que los indicadores de entorno no son considerados por los auditores como importantes. Lo cual se debe a que las empresas de este sector que se incluyen en el análisis se refieren a las organizaciones que manejan la distribución del agua municipal.

En éstos casos las Observaciones de los auditores se centran en la operación pues las consecuencias ambientales de estas actividades son el producto que ofrecen.

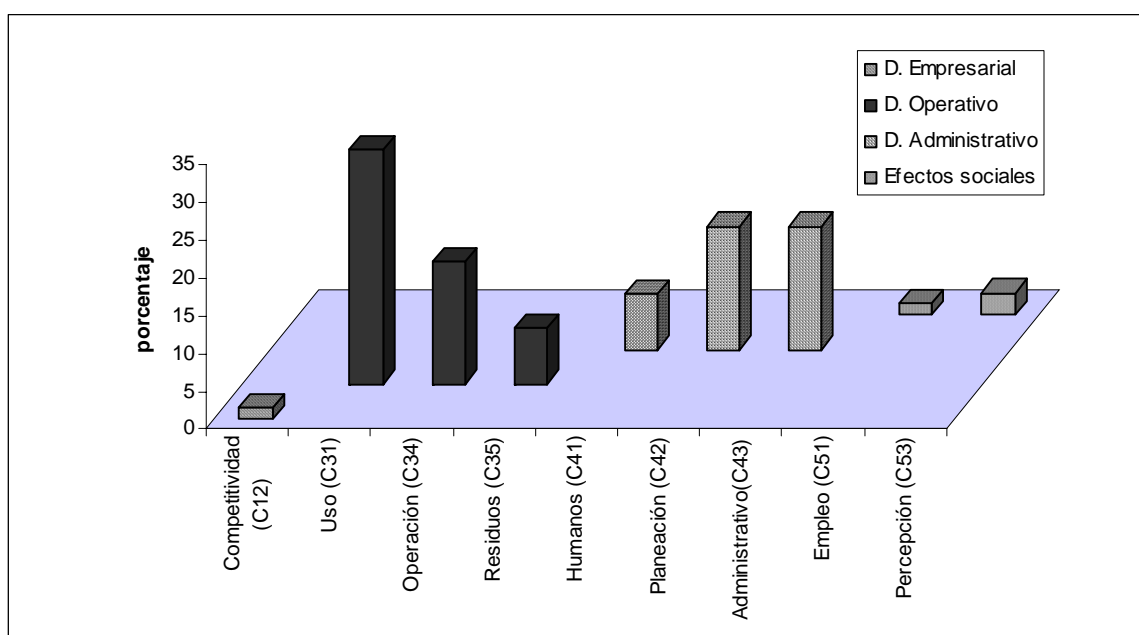


Figura 45. Importancia de los indicadores en el sector: Electricidad y Agua.

En el caso del sector Transporte y Comunicaciones (Figura 46) la información mayormente corresponde las instalaciones de los aeropuertos. Como ya se comentó estas instalaciones incluyen la parte relacionada con el manejo de los combustibles, que aún se mantienen bajo el control de la paraestatal ASA, y las instalaciones de servicio al público. En las primeras, el indicador relacionado con los Residuos C35 está ligado a la acumulación de

hidrocarburos en los suelos de las instalaciones que manejan los combustibles. El indicador de percepción, por otro lado, está ligado a lo que el público capta de las instalaciones aeroportuarias donde se atiende al público. Al igual que otros sectores, los indicadores de entorno, además de ser importantes tienen una correlación total (R de Spearman = 1, nivel de significancia 95.5%).

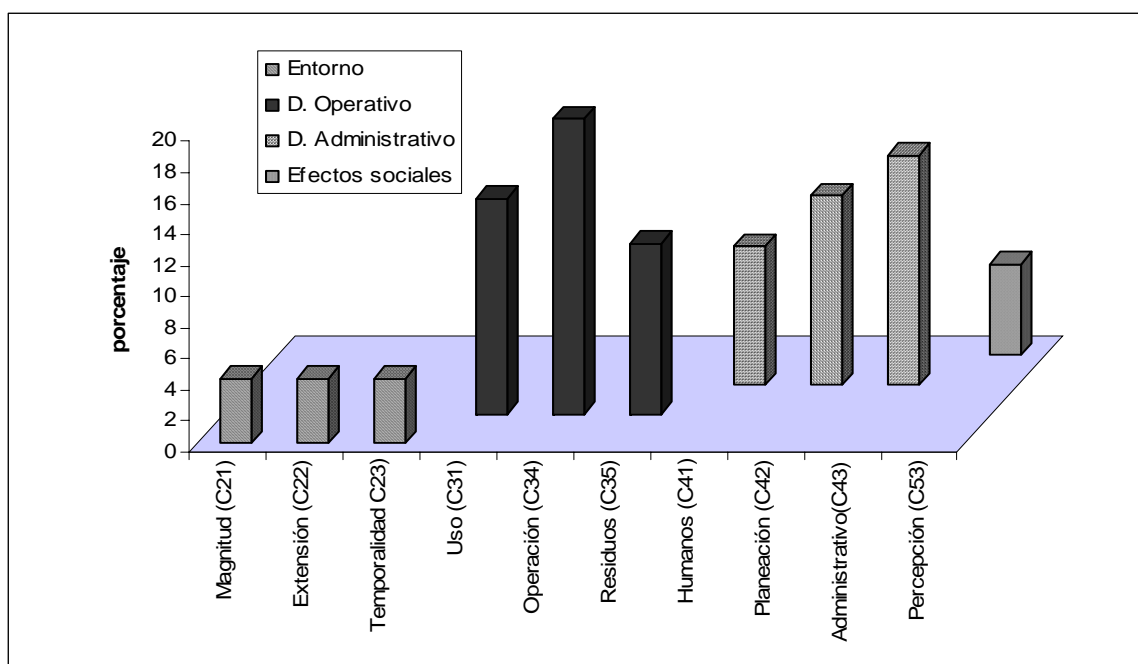


Figura 46. Importancia de los indicadores en el sector: Transporte y comunicación.

Lo cual se debe a que los efectos ambientales de los pasivos ambientales, la acumulación de hidrocarburos en los suelos, son iguales en su efecto temporal, su magnitud y extensión.

En el caso del sector de Servicios el análisis corresponde a un grupo muy heterogéneo de organizaciones (Figura 47), por lo que las opiniones de los auditores no son fáciles de explicar. En el caso de los efectos sociales y en específico la Percepción (indicador C53), éste se puede explicar porque se tratan de organizaciones que por su naturaleza están en contacto directo con el público.

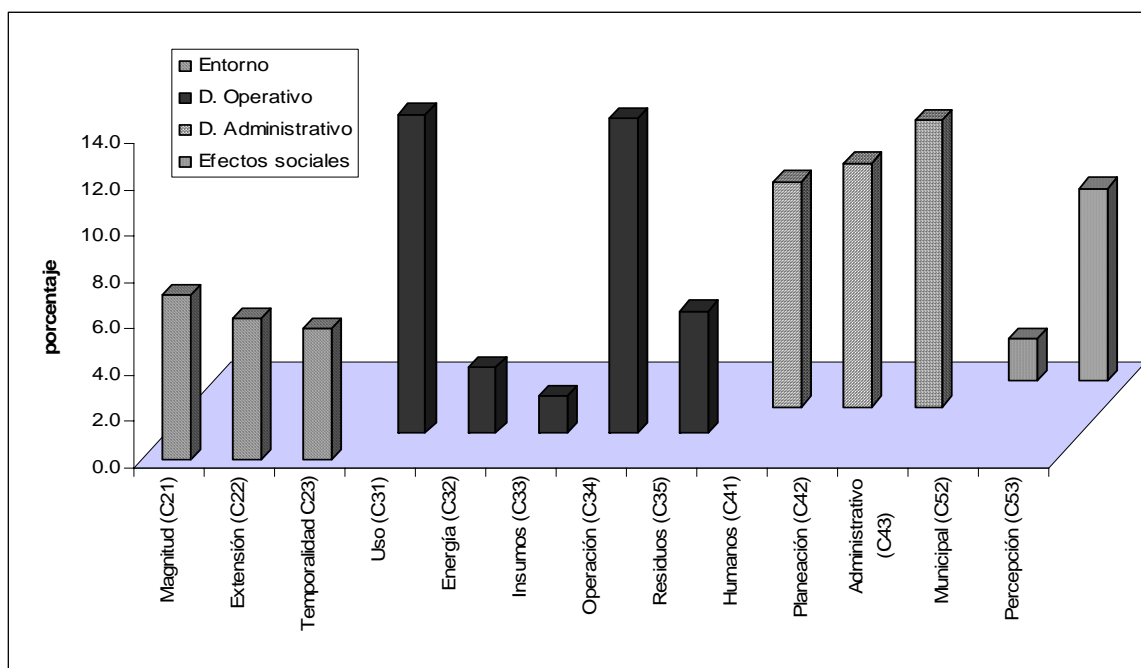


Figura 47. Importancia de los indicadores en el sector: Servicios.

El peso de los indicadores registrados se reparte más homogéneamente que en otros sectores.

Los indicadores ambientales están correlacionados y es notable el hecho de que ninguno de los indicadores relacionados con el desempeño empresarial fue considerado en este caso.

A manera de resumen se puede comentar que el sector que fue mejor observado es el Manufacturero donde se usaron 15 de los 18 indicadores. Esto indica que los indicadores Mejora Tecnológica, (C13), Mejora en el Producto (C36) y Mejora en el Empleo (C51) no tienen significado práctico por lo que no tendrían que ser incluidos en la determinación del Índice Holístico. La eliminación de los mismos así como la unificación de los indicadores del entorno en uno simplifican la aplicación del Índice sin que se pierda robustez en el uso del mismo.

Relaciones entre los diferentes rubros normados

Para establecer si existe una relación entre los rubros se hicieron análisis para establecer su correlación. En general existe una relación positiva entre los diferentes rubros

independientemente del método que se use para correlacionarlos. Esto es, hay una clara tendencia a que sí se observa un rubro se tengan Observaciones en los otros. Sin embargo, esta relación no siempre es significativa. En la Tabla XXII se presentan los índices de correlación entre los rubros calculados al ser agrupados por las veces que se presentan juntos en los indicadores. Se usó la correlación por rangos de Spearman que es una prueba no paramétrica.

Tabla XXII. Correlación entre los Rubros. Los valores son los índices de correlación de Spearman.					
	AGUA	ADMÓN.	AIRE	RIESGO	RESIDUO
AGUA	1				
ADMÓN.	0.319	1			
AIRE	0.695	0.489	1		
RIESGO	0.514	0.731	0.721	1	
RESIDUO	0.845	0.604	0.771	0.802	1
SUELOS	0.657	0.463	0.765	0.786	0.86

En la Tabla superior se marcan aquellas correlaciones que tienen mayores valores. De éstos solo las correlaciones de Agua con Administración y Agua con Riesgo, no llegan al 95 por ciento de significancia. Los resultados se repiten al hacer otras pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas como la prueba Tau de Kendall y Correlación Gamma (Statsoft, 2000). Las correlaciones más conspicuas están relacionadas con el rubro de residuos.

La correlación más alta es entre el rubro de residuos y suelos. O sea que los auditores al hacer Observaciones respecto de los suelos hacen Observaciones en residuos. Esta relación se explica pues el manejo de los residuos, especialmente de los residuos peligrosos, conlleva a una contaminación de los suelos. Frecuentemente las Observaciones de los auditores se refieren a que los sitios donde se almacenan los residuos no tienen las características que la normatividad impone, siendo una de éstas que los suelos estén protegidos mediante concreto. También es frecuente que la acumulación de residuos ha

contaminado los suelos y se requiere de la aplicación de algún tipo de limpieza o remediación.

El rubro de residuos está además relacionado alta y significativamente con el rubro de riesgo. Los residuos peligrosos se consideran como tal por sus características CRETIB, esto es por ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables o biológico infecciosos. (SEMARNAT, 2007). Características todas que afectan la integridad de los que pueden estar expuestos a su mal o defectuoso manejo. Los auditores al encontrar un Hallazgo en este sentido lo consideran como un riesgo a la salud de los trabajadores, de ahí la alta correlación entre éstos rubros.

La relación entre residuos y agua no es tan clara pero su correlación se debe a que en todas las auditorías los rubros que siempre tienen Hallazgos y Observaciones son agua y residuos. Lo cual es claro porque cualquier actividad productiva genera aguas residuales y residuos. Otros rubros pueden no aparecer pero éstos siempre se encuentran.

Las tendencias en cada sector productivo respecto de los rubros normados.

Las auditorías fueron concebidas para revisar aquellas empresas o instalaciones que presentaran algún tipo de riesgo en sus actividades. Como ya se ha comentado, el riesgo que se considera es el de tipo industrial enfocado a prevenir accidentes industriales. Lo cual ha permitido que las empresas detecten posibles problemas que afecten a la integridad de las instalaciones y del personal que labora en ellas. Pero, en general este tipo de eventos tiene efectos e impactos ambientales limitados o nulos. Para entender cual es el impacto que tienen las auditorías en el entorno se tomaron aquellos Hallazgos y Observaciones de los auditores no relacionados con el riesgo o la seguridad de los trabajadores. Este análisis se hizo considerando los rubros involucrados segregándolos de acuerdo al tipo de organización o más claramente, al sector al que pertenece. La Figura 48, se refiere al sector Primario que agrupa las empresas de Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca y Caza. En este caso el rubro que es considerado más importante es el de residuos.

Lo cual se explica porque la información con que se cuenta para este sector solo incluye a empresas relacionadas con la Silvicultura cuyo manejo de los residuos, durante la operación es una preocupación, como los indicadores de operación señalan. El control operativo está

ligado a mejoramiento en la capacitación, la planeación, administración general y administración ambiental en particular. En este caso, el agua no tiene importancia porque no se usa durante los procesos relacionados con la Silvicultura. En el caso del sector Extractivo (Figura 49), que agrupa a la Minería y la extracción del petróleo, el peso de los indicadores está en el agua y los residuos seguidos del suelo. En el caso del agua los auditores consideran que el manejo adecuado del agua daría ventajas económicas a las empresas y que los impactos al ambiente relacionados con este rubro son los de mayor preocupación.

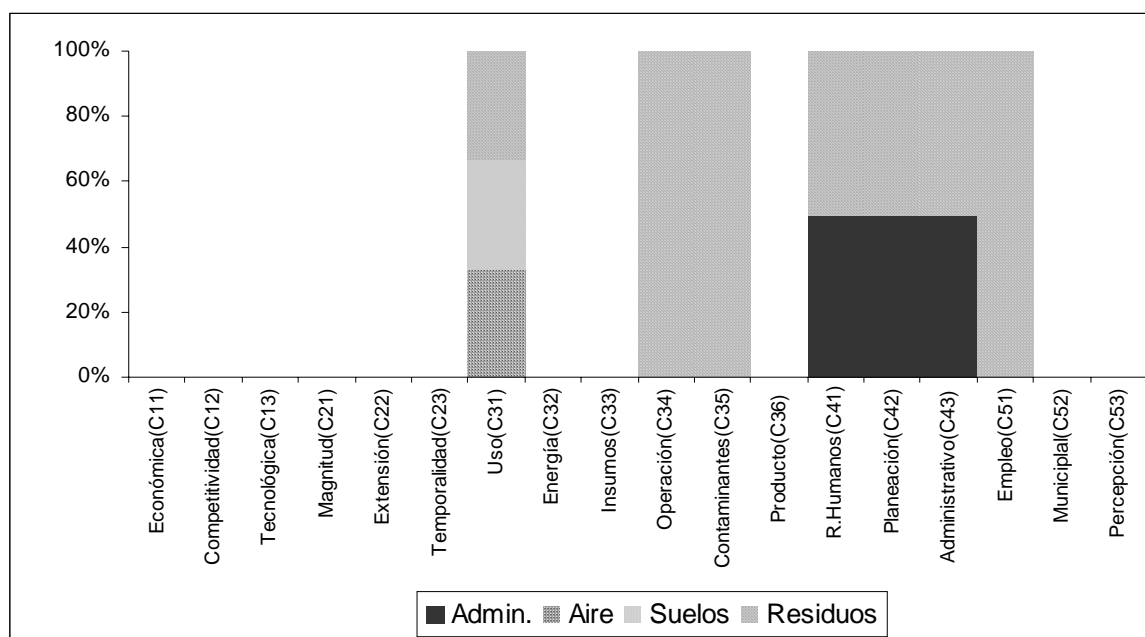


Figura 48. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Agricultura, Ganadería, caza, Silvicultura y Pesca.

En el caso de los residuos, las preocupaciones tienden a pesar más en los aspectos de operación y administración sin dejar a lado los impactos en el ambiente.

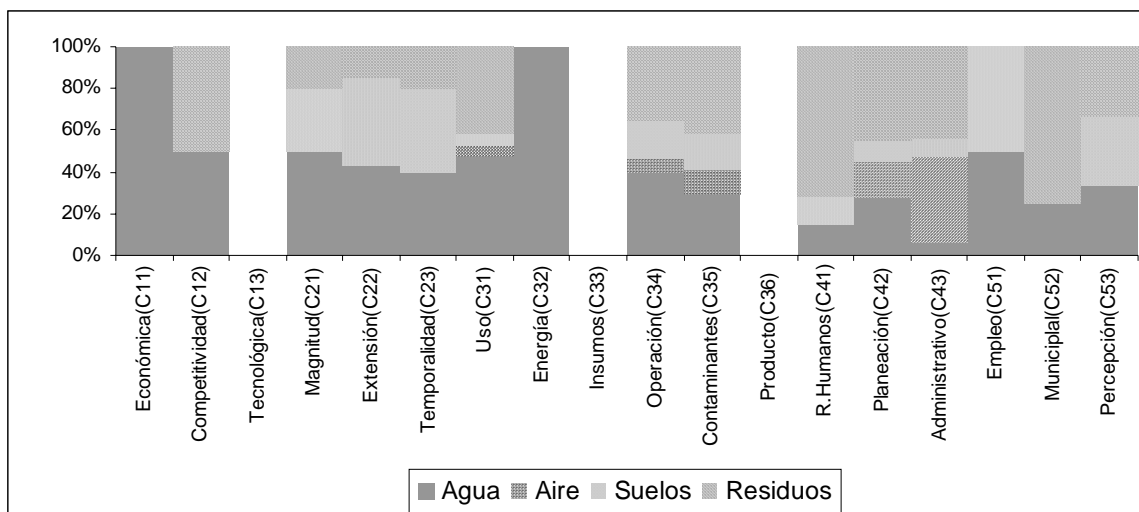


Figura 49. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Minería y extracción de petróleo.

Respecto a la generación o acumulación de contaminantes los residuos peligrosos y sólidos son la primera preocupación seguido por los correspondientes al agua. En el caso de los suelos, si bien no hay una norma, la preocupación está en los pasivos ambientales, o sea: la acumulación en el suelo de contaminantes derivados de la extracción de petróleo y los jales, en el caso de la Minería, se muestra en los indicadores de impacto ambiental, la operación y los relacionados con la administración y capacitación. La percepción del público es equiparable en los rubros exceptuando el del agua que no se percibe como importante.

A diferencia de los anteriores sectores donde hay indicadores que no se aplican, en el sector Manufacturero se observa una mayor dedicación explicable porque la mayoría de las organizaciones en el PNAA corresponden a este sector lo que implica una mayor experiencia de los auditores al tratar con este sector. La Figura 50 muestra que en este caso, es el rubro de aire el que ocupa mayormente a los auditores, seguidas del agua y los residuos. Lo cual no es de extrañar porque al considerar todo el sector se están acumulando aspectos de cada tipo de industria manufacturera lo que causa que las diferentes y variadas preocupaciones se vean reflejadas en los indicadores. El indicador relacionado con la percepción resume la importancia de las preocupaciones: al aire le sigue el agua los residuos, el suelo y por último, la administración ambiental.

La Figura 51 muestra la importancia de los indicadores en el sector de Electricidad y Agua. En este caso es importante observar que la información proviene de los organismos operadores del agua en los municipios e instalaciones de CFE exceptuando termoeléctricas. Los auditores no dan un peso especial a algún rubro. Tampoco consideran los impactos ambientales de la operación, ni la calidad del producto, que en este caso es el agua que manejan los organismos operadores. En general no se ve una tendencia clara y sí una falta de experiencia para observar este tipo de instalaciones que no están normadas ambientalmente pero que depende de ellas, en mucho, que las aguas residuales de los municipios se traten adecuadamente. Una revisión detallada de los resultados de las

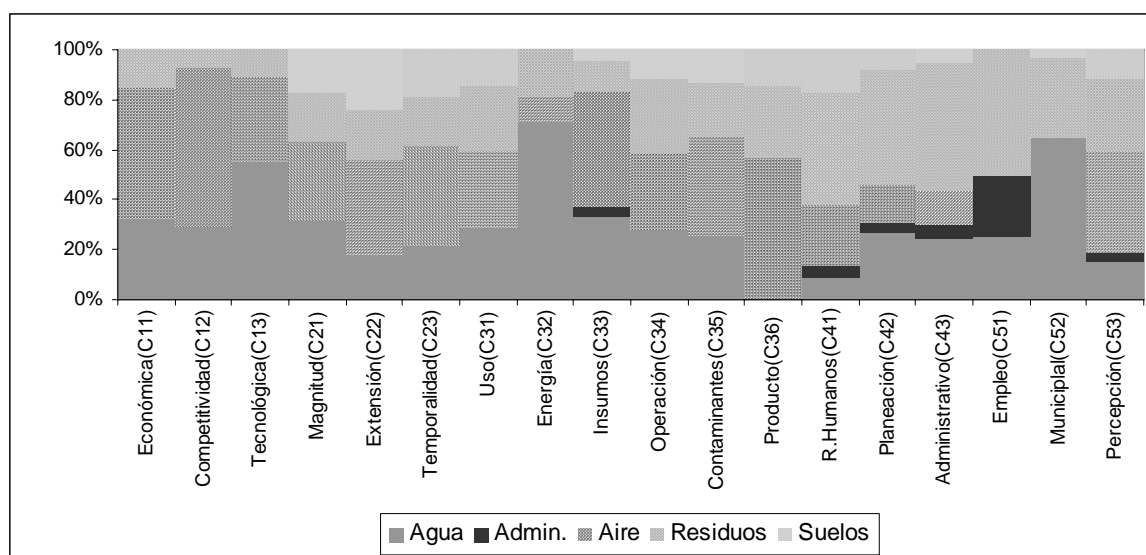


Figura 50. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Manufacturero.

auditorías en este sector indica que durante las auditorías no se midió la calidad de las aguas después de su tratamiento y que las Observaciones son sobre la administración de las mismas. Lo anterior explica la importancia que se le da al rubro de administración ambiental. La metodología que actualmente se usa durante las auditorías no ayuda a determinar adecuadamente las implicaciones ambientales de las instalaciones de CFE y de los organismos operadores del agua. En el 2003 se iniciaron conversaciones entre la Dirección de Operación y Control de Auditorías Ambientales de la PROFEPA y la CFE para enriquecer las auditorías a las instalaciones de CFE. Ello con el propósito de que la

experiencia operativa de esta última se integrara a las auditorías. Las conversaciones no prosperaron por la insistencia de CFE de usar auditores que provinieran de CFE. El argumento era que los profesionales de CFE eran los más capacitados técnicamente para llevar a cabo una auditoría a instalaciones eléctricas. Esto es posiblemente cierto pero la filosofía de la auditoría ambiental se basa en la evaluación de un ente neutral que opine independientemente de la autoridad y de la organización, lo que se conoce como “auditoría de tercera parte”.

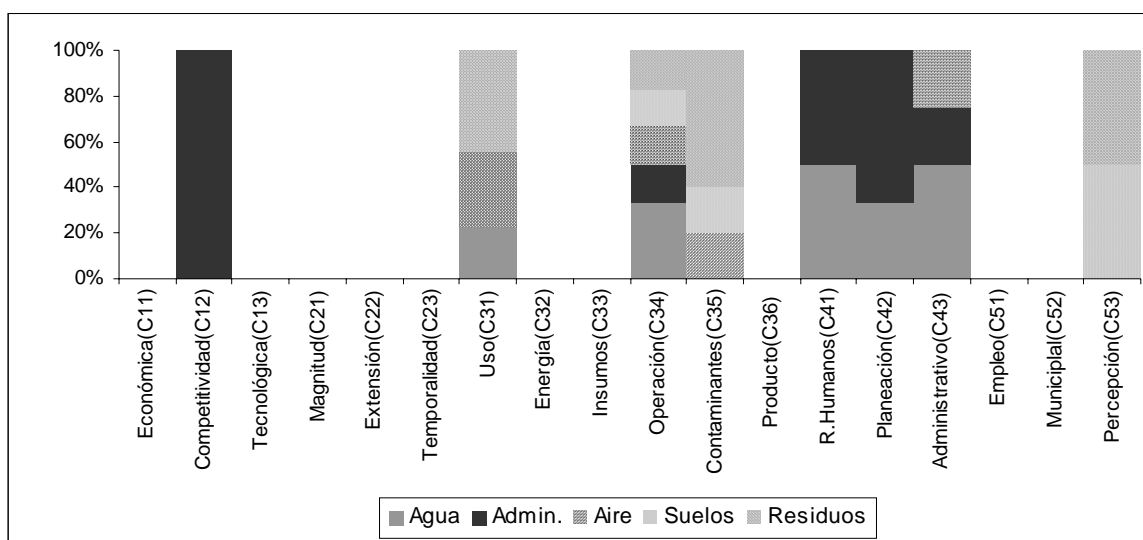


Figura 51. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Electricidad y Agua.

La petición de CFE se hizo en el momento en que la PROFEPA reforzaba la independencia de los auditores dejando la acreditación de los mismos a la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA, 2007), organización no gubernamental reconocida nacionalmente para acreditar a unidades de verificación como son considerados los auditores ambientales. El espíritu original de las discusiones con CFE era la incorporación de indicadores ambientales al proceso de las auditorías de manera que los resultados de estas se alinearan con los controles internos operativos de las termoeléctricas, en principio. Con ésto se lograrían auditorías más eficientes y orientadas a atender los aspectos ambientales con mayor detalle.

En el caso del sector Comercio (Figura 52) es de destacar la importancia que los auditores dan a los impactos causados al suelo frente a otros rubros. Al analizar los indicadores operativos la importancia del rubro se diluye frente a los demás rubros. En el caso de los indicadores administrativos y sociales el peso está en los residuos. La razón de esta situación es que varias de las organizaciones de este sector tienen pasivos ambientales que han impactado el suelo y que esperaban ser removidos. La contaminación por hidrocarburos acumulada como resultado de fugas o derrames es considerada como un impacto directo al entorno y la solución es, en general, la remoción del suelo contaminado si el volumen y el impacto es menor, o la restauración o remediación de sitio, si las dimensiones y gravedad de la situación así lo ameritan. Las Observaciones de los auditores son directamente en ese sentido por lo que no involucran aspectos en la operación o la administración. No pasa lo mismo con los residuos, donde las Observaciones ocupan varios aspectos e indicadores. Es importante aclarar que el tipo de residuos en este caso es de no peligrosos, por lo que el indicador C51, relacionado con la disminución de la presión sobre

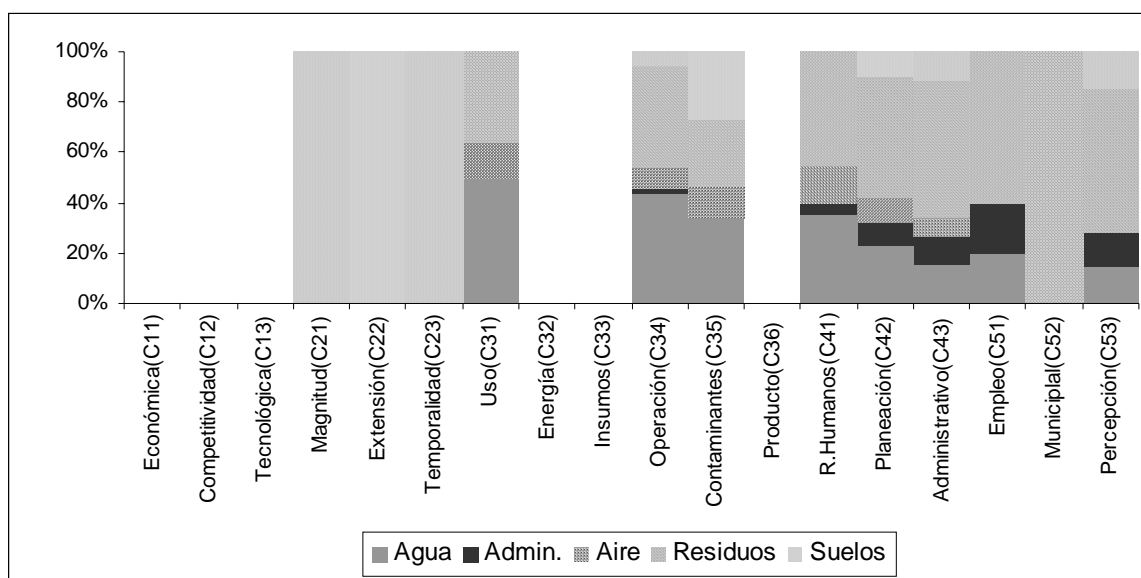


Figura 52. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Comercio.

Servicios municipales, los registra como lo más importante. El rubro de agua se señala como importante en la posibilidad de ahorrarla o manejarla mejor dentro de las

instalaciones y durante la operación. Se acompañan de Observaciones que afectan los aspectos de capacitación de los recursos humanos y la administración en general.

El sector de Transporte y Comunicaciones (Figura 53) es considerado por los auditores como fuente de contaminantes que afectan los suelos y generan residuos peligrosos. De ahí que las Observaciones sobre los impactos ambientales sean orientadas a éstos últimos. En el caso del indicador relacionado con la disminución de presión sobre los Servicios municipales (C52), solo incluye el rubro del agua pues como ya se comentó los residuos que genera el sector son en general peligrosos y no son manejados por los municipios. La percepción del público respecto de las empresas en este sector mejora en forma importante por un adecuado manejo de los problemas causados por contaminación del suelo.

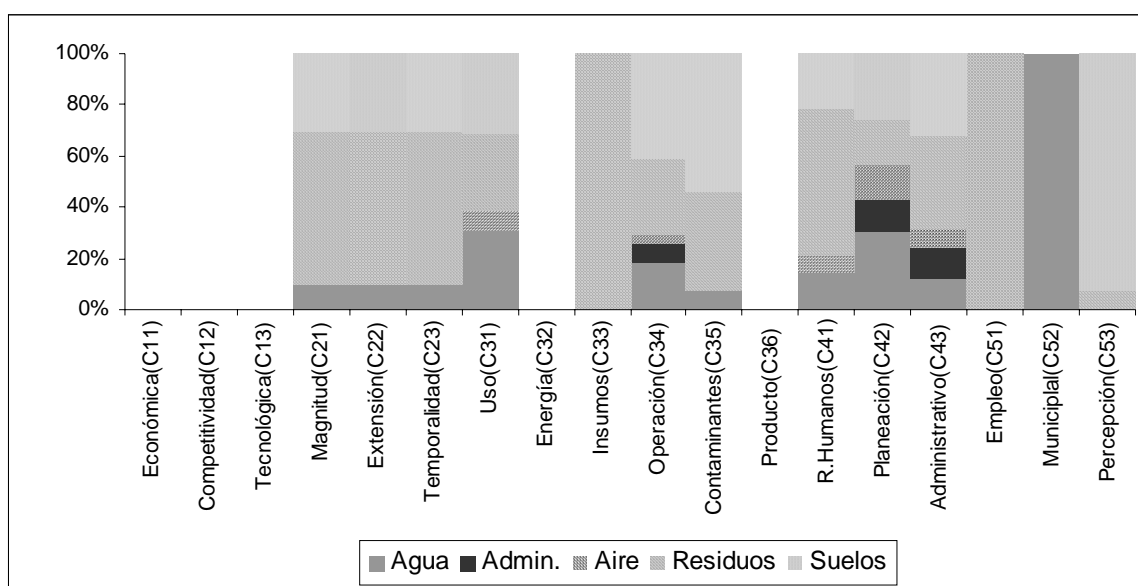


Figura 53. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Transporte y Comunicaciones.

El sector de Servicios, que incluye a las dedicadas al turismo y al manejo de residuos (Figura 54) es considerado por los auditores como un generador de contaminantes de todo tipo y donde es difícil decir cual es el más frecuentemente observado por los auditores. En el caso de los aspectos relacionados con las emisiones al aire y el agua, los auditores encuentran y dan recomendaciones tecnológicas que tienden a mejorar la competitividad de

efectividad económica de las empresas. En los indicadores de impacto ambiental no se encuentra una tendencia clara al igual que la operación y el resto de los indicadores. Al igual que el sector Manufacturero, la diversidad de actividades se traduce en una amplia distribución de los rubros en los indicadores.

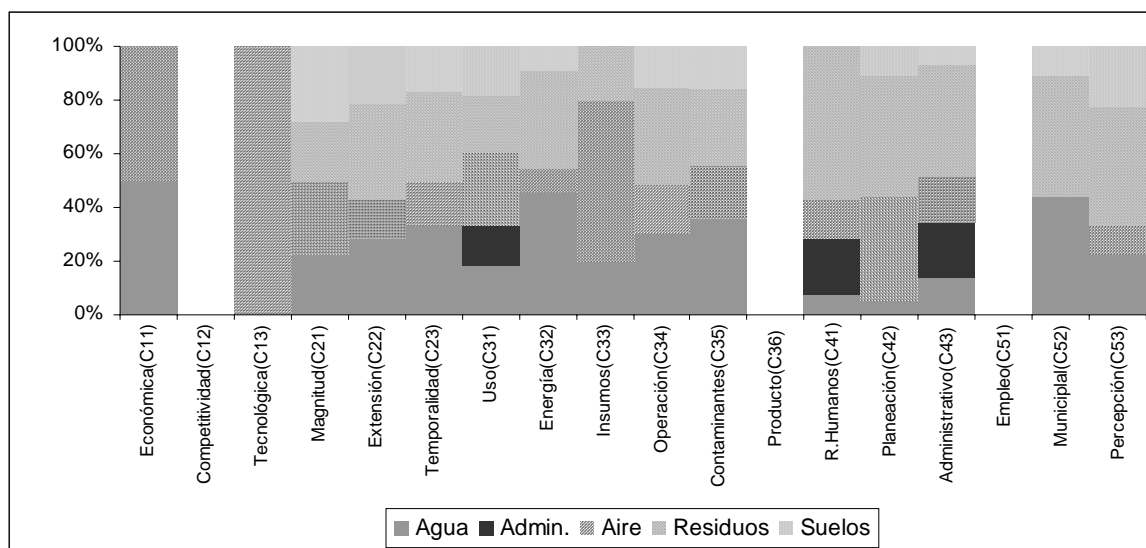


Figura 54. Distribución de las Observaciones por rubro ambiental analizados a través de los indicadores en el sector: Servicios.

Comportamiento de los rubros respecto a la normatividad ambiental.

Puesto que las revisiones durante las auditorías se realizan para comprobar si las empresas están cumpliendo con la normatividad, es de esperarse que los Hallazgos de los auditores sigan la tendencia de esta última. En ese caso los rubros que están más normados tenderán a ser observados con mayor frecuencia. La suposición subyacente es que las fallas de las empresas son proporcionales a la cantidad de normas. Los resultados obtenidos de las pruebas de independencia entre la distribución de las normas y la distribución de los Hallazgos indican que no hay una dependencia entre las proporciones de los Hallazgos y la normatividad, ya sea considerando la normatividad de riesgo y seguridad ($\chi^2 = 30.01$, $p > 0.000493$), o sin considerar este rubro ($\chi^2 = 37.10$, $p > 0.000011$).

En otras palabras, la distribución de los Hallazgos depende solo en parte de la normatividad sea ésta ambiental o no. Para entender qué otros factores están determinando los Hallazgos se compararon las proporciones en las auditorías con las proporciones por

rubro que se encuentran en la normatividad ambiental. Las proporciones en la normatividad se obtuvieron del análisis de los reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) ambientales.

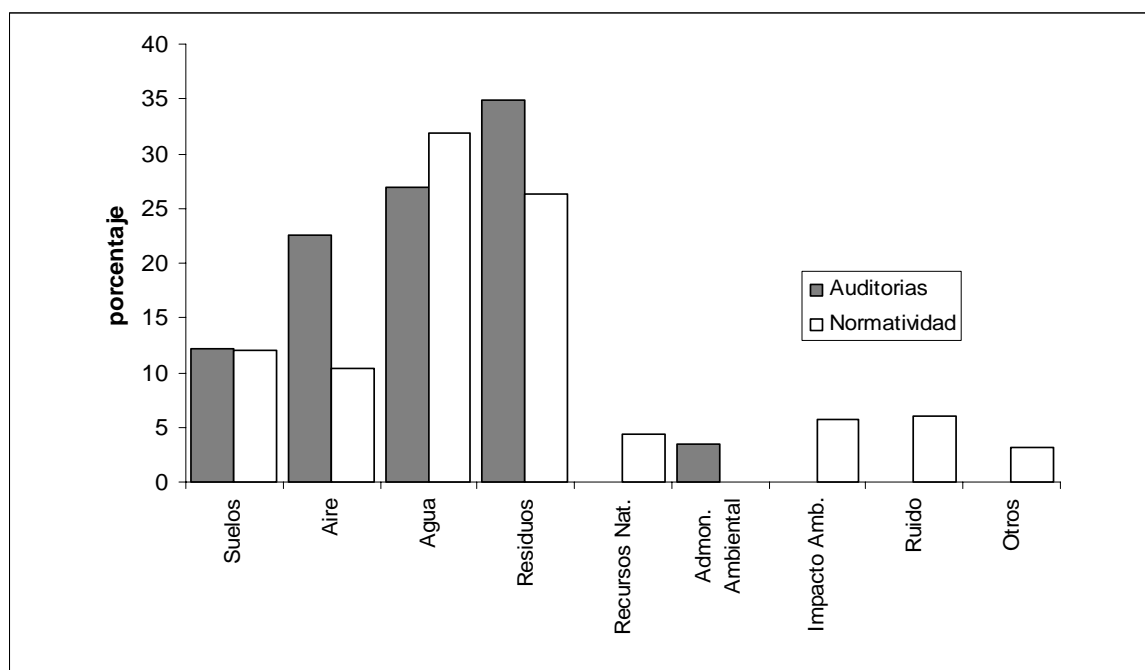


Figura 55. Comparación de las proporciones por rubro ambiental entre la normatividad ambiental y los Hallazgos en las auditorías.

Como se observa en la Figura 55, los auditores tienden a encontrar mayor cantidad de fallas en el rubro de aire y residuos los cuales se encuentran por arriba de los valores esperados por la sola evaluación de la normatividad. Lo contrario pasa con el rubro de agua. La explicación de estas diferencias está relacionada con el hecho que las empresas tienden a descuidar los rubros normados de aire y residuos y a acatar mejor los del agua.

En el caso de los Recursos Naturales, Impacto Ambiental y otros (Zona Federal Marítimo Terrestre y Transferencia de Contaminantes) las auditorías no contemplan el análisis de la normatividad respectiva. En el caso del Ruido, no se valoró en este trabajo porque los Hallazgos en este rubro están relacionados con la seguridad e higiene de los trabajadores y no con los niveles sonoros a límite de las propiedades de las instalaciones, como lo especifican tanto el reglamento (SEMARNAT, 2004a) como la norma respectiva (D.O.F, 1994). Por lo tanto, el ruido se sumó al rubro de Riesgo.

El efecto de las organizaciones sobre los distintos rubros considerados en la legislación.

Como ya se ha comentado, la metodología que usa la PROFEPA para realizar las auditorías incluye el diseño y presentación de un plan de auditoría para aprobación de la misma por parte de la delegación de la PROFEPA en el estado donde se llevará a cabo. Este diseño se basa en la revisión de rubros que siguen la manera en que la normatividad está estructurada. Esto es, la revisión se hace en las categorías de aire, agua, administración ambiental, residuos sólidos no peligrosos, residuos peligrosos, ruido, recursos naturales, riesgo y suelos. Cada rubro es analizado por un especialista denominado auditor especialista, que tiene la capacidad y la experiencia de revisar detalladamente las faltas o desviaciones respecto de la ley y la normatividad. En estas revisiones se hacen Hallazgos que después son comentados por los auditores.

La Figura 56 presenta la frecuencia de los Hallazgos clasificados de acuerdo al rubro que tocan. Para ésto, se presentan los residuos en una sola categoría. Un primer análisis señala que casi el 60 por ciento de los Hallazgos están relacionados con el riesgo y seguridad en las instalaciones. Este riesgo, como ya se explicó, se refiere a las situaciones, actividades, o estado de las instalaciones que según la opinión del auditor especialista pueda causar eventos que afecten al ambiente, más las faltas identificadas que contravengan la normatividad de seguridad e higiene que la Secretaría de Trabajo y Previsión Social ha desarrollado. Esta distribución se puede explicar básicamente por que las revisiones están orientadas a observar con mayor detalle los aspectos riesgosos que los ambientales.

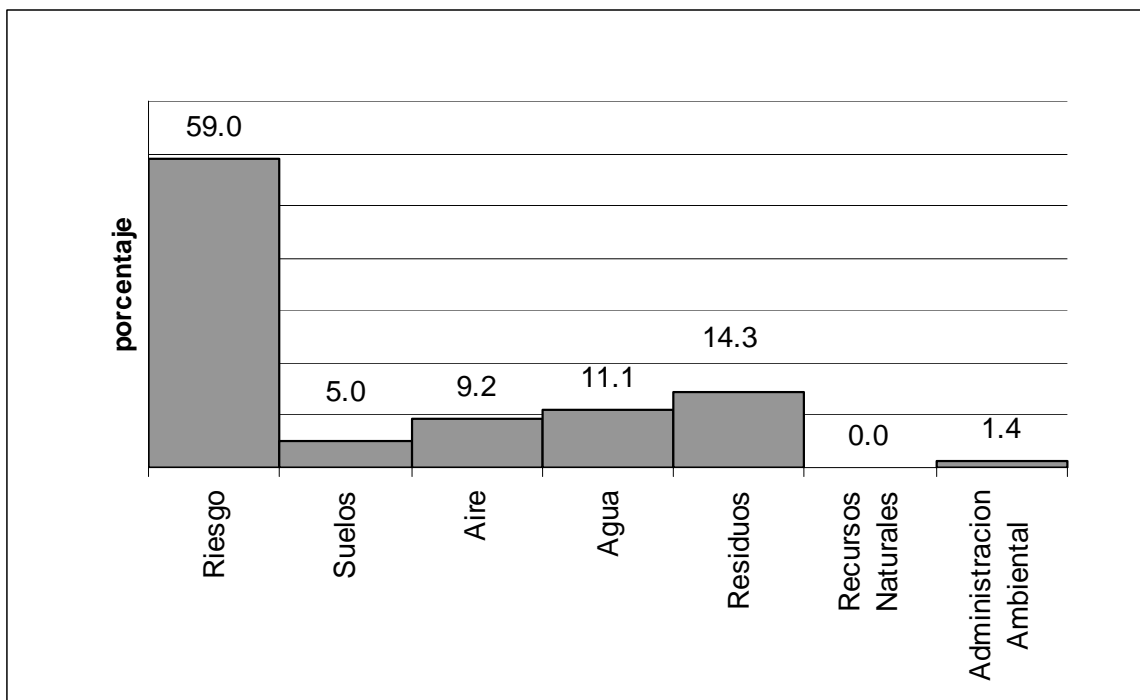


Figura 56. Distribución de los Hallazgos según los rubros considerados.

Por lo que el detalle con que se realizan las auditorías depende de la cantidad de puntos auditables que las legislaciones ambiental y de seguridad tengan. La cantidad de aspectos normados a revisar es mayor en la legislación relacionada con la seguridad que con el medio ambiente. A finales del 2006 existen 107 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con el medio ambiente. Sin embargo, como se aprecia en la Tabla XXI, de éstas solo 16 son de aplicación genérica a cualquier tipo de instalación u organización. En una auditoría a una determinada organización se revisan el contenido de estas 16 más una o dos adicionales específicas para ese tipo de instalación. Por ejemplo, de la normatividad en impacto ambiental, cinco de las seis normas vigentes se refieren a la extracción de petróleo y minerales. Las relacionadas con recursos naturales son tan específicas que solo una puede ser aplicable con limitaciones, a una actividad de transformación.

Tabla XXIII. Cantidad de normas que pueden ser aplicadas en forma genérica a cualquier tipo de instalación. Las cantidades se calcularon analizando la normatividad ambiental federal aplicable (SEMARNAT, 2008).

Rubro	Total	Normas específicas	Normas generales de aplicación durante la auditoría
Agua	15	8	7
Aire (Fuentes fijas)	32	30	2
Residuos	14	11	3
Recursos Naturales	29	28	1
Suelos	6	5	1
Ruido	5	3	2
Impacto Ambiental	6	6	0
Total	107	91	16

En contraste, la normatividad de seguridad en el trabajo se aplica completa a todo tipo de instalación.

La Tabla XXIII compara las cantidades de puntos de revisión genéricos dados por los reglamentos y las normas de seguridad en el trabajo y las relacionadas con el medio ambiente. Para esta comparación, se analizaron cada uno de los reglamentos para determinar, del articulado, cuales eran directamente aplicables durante una auditoría. Los reglamentos incluyen directrices tanto para la autoridad como para la ciudadanía por lo que solo se escogieron los artículos de aplicación directa que un auditor tendría que utilizar. El mismo análisis se hizo para las normas. Es claro que mientras la normatividad de seguridad se centra en un solo objeto de protección, en este caso la salud, bienestar y seguridad del trabajador, la legislación ambiental es genérica tratando de cubrir el medio ambiente general. Las implicaciones de esto se comentarán más adelante.

Respecto de los reglamentos, el de seguridad contiene 161 artículos de inclusión directa en una auditoría, mientras que de los ocho ambientales solo 209 son aplicables durante una auditoría. En el caso de las normas de seguridad, 26 son relevantes con un total de 1,146 aspectos a revisar. De las 107 normas ambientales solo 16 son aplicables en forma genérica durante las auditorías. Lo que implica que solo 292 aspectos normados sean genéricamente

relevantes. Para una mejor comparación tendrían que sumarse a este número las normas específicas al caso. Se calculó la cantidad promedio de puntos normados en todas las normas que en un momento dado se podrían aplicar y se encontró que este valor es de 18 puntos auditables con una desviación estándar de 16.3. Esto es, si consideramos el 95 por ciento de confianza, el valor mayor de puntos auditables para cualquier tipo de instalación sería de 23, a lo que se agregan los de tipo genérico. Lo cual nos da 315 puntos a auditar en cualquier tipo de instalación. La proporción comparada contra las normas de seguridad y medioambiente es de 1 a 3.6.

Tabla XXIV Comparación entre la legislación relacionada con la seguridad en el trabajo y la relacionada con el medio ambiente.		
Cantidad de:	Seguridad	Medioambiente
Reglamentos	1	8
Artículos en reglamentos posibles de aplicar	161	209
Normas posibles de aplicar en forma genérica	26	16*
Aspectos normados de posible aplicación genérica	1,146	292
* Este valor corresponde a las normas que en forma genérica se pueden aplicar durante una auditoría. El total de Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) es de 107.		

Esto solo en lo que ese refiere a Normas Oficiales Mexicanas. Si consideramos también los artículos derivados de los reglamentos, resulta que los puntos auditables en seguridad son 1,307 y los de medio ambiente 524, o sea, 29 por ciento son ambientales. Lo cual no se corresponde con los resultados de las auditorías pues como se puede ver en la Figura 56 el 41 por ciento de los Hallazgos están relacionados con el medio ambiente. Por lo tanto, la sola aplicación de la normatividad no explica el por qué el 41 por ciento de Hallazgos ambientales no se corresponden con el 29 por ciento esperado. Parte de la explicación es que varios de los Hallazgos no están relacionados con la normatividad, por lo que los auditores pueden opinar sobre oportunidades no normadas pero que son buenas prácticas para atender una situación dada. Estas opiniones se encuentran proporcionalmente distribuidas, independientemente de si son ambientales o de riesgo. Al hacer los ajustes, el porcentaje de Hallazgos ambientales se modifica de 41 al 40 por ciento (no difieren

estadísticamente). Con ésto se demuestra que la sola distribución de las cantidades de Normas Oficiales Mexicanas ambientales y de seguridad no es suficiente para explicar la distribución de Hallazgos durante las auditorías.

Las diferencias encontradas entre los porcentajes ambientales en normatividad y en lo encontrado en las auditorías se presentan en la Tabla XXV.

Tabla XXV. Comparación entre los porcentajes de Hallazgos ambientales y de riesgo comparados con los que la legislación contiene y pueden ser aplicados en una auditoría.		
	PORCENTAJE DE ASPECTOS AUDITABLES EN REGLAMENTOS Y NORMAS	PORCENTAJE DE HALLAZGOS ENCONTRADOS DURANTE LAS AUDITORÍAS
Riesgo y seguridad	72	59
Ambientales	28	41

La diferencia entre porcentajes, descontando la primera posibilidad ya analizada, es que los auditores encuentran con mayor frecuencia que las instalaciones u organizaciones incumplen con la normatividad ambiental que con la de seguridad en el trabajo. Esto es, las auditorías encuentran una mayor proporción de incumplimientos ambientales que de incumplimientos relacionados con el riesgo y seguridad. La Figura 57 presenta la distribución de las Observaciones, descontando aquellas relacionadas con el riesgo, entre los indicadores. Como se ve, la mayor proporción está relacionada con: Mejora en diseño, mantenimiento u operación (C34), seguido de: Mejora en desempeño administrativo (C43), Disminución de desechos acumulados, de generación de emisiones o residuos (C35), Mejora en planeación (C42), Mejora del uso de materiales o infraestructura (C31) y Protección y/o mejora en recursos humanos (C41) que en conjunto explican el 68 por ciento de la distribución.

La mayoría de los Hallazgos ambientales se refieren a faltas normadas lo que indica que, en efecto, la diferencia entre las proporciones esperadas por la normatividad y las encontradas

durante las auditorías, se debe a que la legislación ambiental se incumple con mayor frecuencia que la legislación ligada con el riesgo y seguridad.

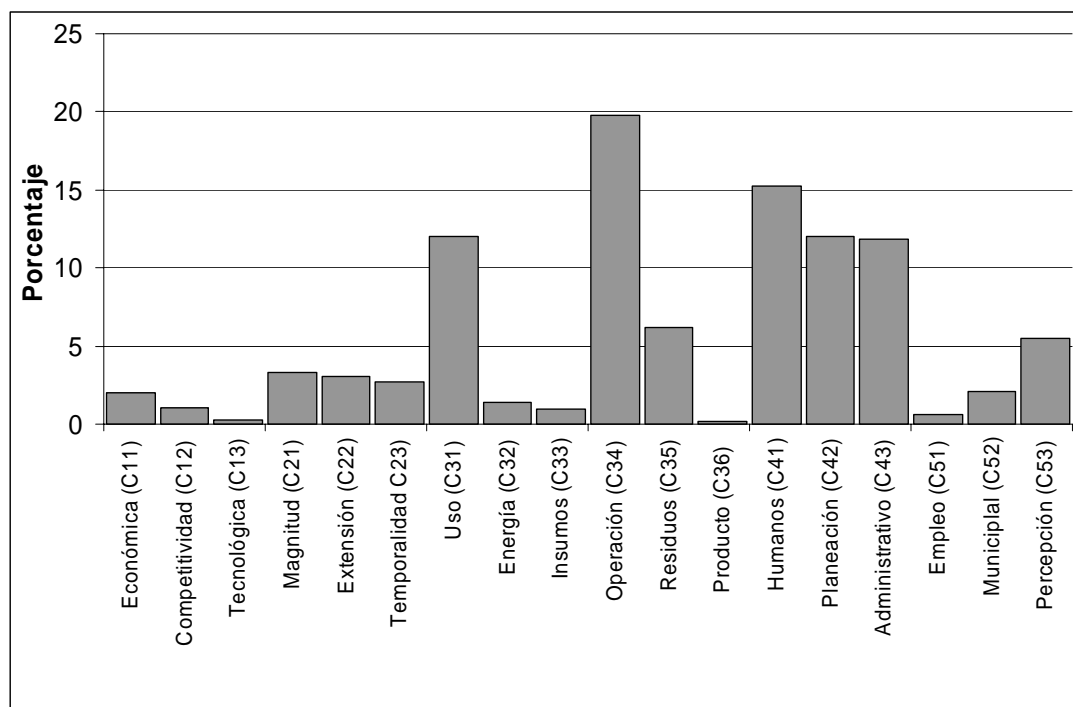


Figura 57. Distribución de las Observaciones ambientales respecto de los indicadores.

Las diferencias entre los indicadores de los Hallazgos de riesgo y ambiente indican que los auditores podrían estar usando criterios diferentes durante las auditorías. La Figura 58 compara la importancia que se dan en cada indicador para los Hallazgos de riesgo y seguridad frente a los ambientales. Como se ve, el peso de las Observaciones en el caso de riesgo, está principalmente en la seguridad de los trabajadores, el uso inadecuado de las instalaciones, y el riesgo en las operaciones, lo cual indica un seguimiento más cercano a lo que la normatividad exige. En el caso de los Hallazgos ambientales, el peso de los indicadores está más homogéneamente repartido. Se incluyen las Observaciones sobre la tecnología, productos, impacto sobre los Servicios municipales y desde luego residuos. Lo cual indica que los auditores tienden a ser más creativos y a aportar mejor sus Observaciones cuando de asuntos ambientales se trata. Al desarrollar las auditorías, los auditores cuentan con un marco legal con muchas limitaciones al aplicarlo. Limitaciones que se deben a que lo normado es por un lado genérico y por otro muy escaso pues solo

norma algunas actividades específicas. El auditor debe hacer uso de su experiencia y buen juicio para acotar adecuadamente los Hallazgos a que se enfrenta. Esto implica un riesgo y la vez una oportunidad. Riesgo porque si el nivel de experiencia del auditor o los auditores no es el adecuado, muchos aspectos importantes para el ambiente pueden pasar inadvertidos llegando a certificaciones con poco sustento. La acotación del riesgo consiste en capacitar a los auditores de manera que utilicen los mismos criterios al hacer sus trabajos. La oportunidad es que con auditores capacitados, con experiencia, la profundidad de las Observaciones y su utilidad ambiental no dependerán de una normatividad dispersa y superficial. Tenderán por tanto a superar lo especificado en las normas.

Una homogenización de criterios se logra con el desarrollo y aplicación de indicadores.

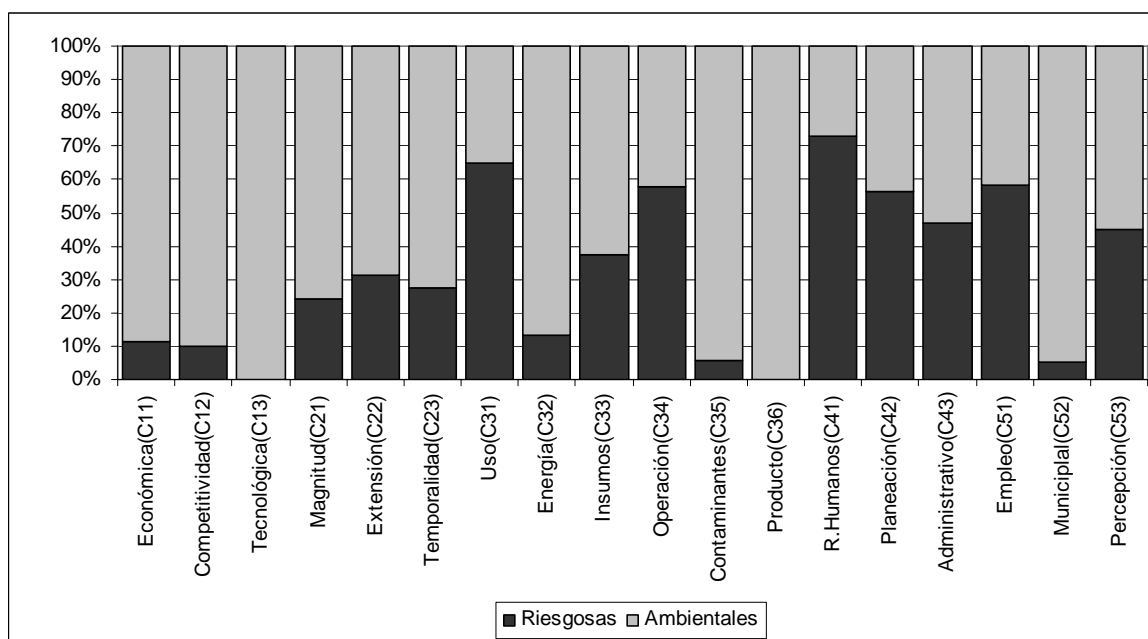


Figura 58. Comparación de los pesos de los indicadores entre las Observaciones sobre riesgo y medioambiente.

Desempeño ambiental y social de las organizaciones en el PNAA.

La importancia que los auditores dan a cada Aspecto es muy similar si consideramos el tipo de industria de que se trate. La correlación entre la frecuencia de análisis va desde 0.8 a 1.0

al aplicar la prueba no paramétrica de Spearman con significancia mayores al 95 por ciento, lo que indica que independientemente del tipo de organización, la proporción de Hallazgos considerando el tipo de Aspecto es muy similar. Sin embargo hay diferencias que permiten entender qué criterios se están usando y hacia donde podrían modificarse para hacer las auditorías más eficientes. En el caso del sector Primario que comprende la Agricultura, caza, Silvicultura y Pesca que están ligadas directamente con el medio ambiente y los recursos naturales, los auditores no valoraron en absoluto el aspecto relacionado con el entorno. Durante el análisis los aspectos operativos, administrativos ocuparon el 97 por ciento de las Observaciones (ver Figura 59).

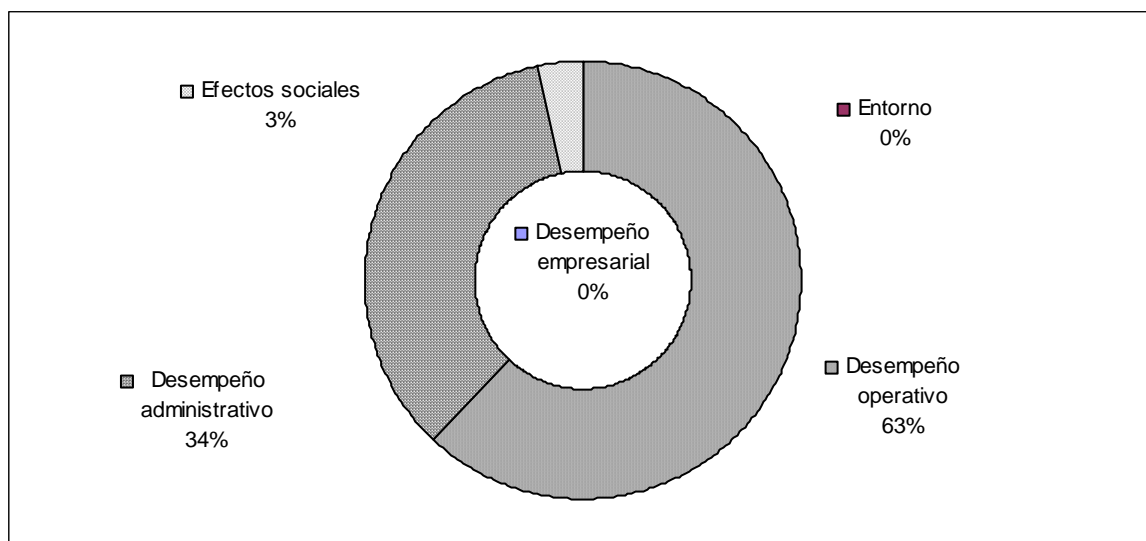


Figura 59. Comparación del peso de cada aspecto en el sector Agricultura, Ganadería, caza, Silvicultura y Pesca.

El aspecto relacionado con los efectos sociales representó el 3 por ciento restante. El entorno y los aspectos administrativos no fueron considerados. Lo cual se explica por la fuerte tendencia a considerar cualquier actividad como un proceso de transformación industrial que por un lado consume energía y materia prima para obtener un producto y dejar residuos. En este caso el efecto ambiental a considerar es que el volumen y características físicas y químicas de los residuos deben limitarse para disminuir el efecto contaminante sobre el medio ambiente. Este acercamiento limita la valoración de los efectos netos sobre el entorno en el caso de las industrias o actividades relacionadas con el

sector Primario donde los efectos más importantes están en la extracción y uso de los recursos naturales. Las valoraciones deberían ser enfocadas, por lo tanto, a determinar qué efectos sobre los recursos naturales provocan estas actividades. Pero como el concepto auditoría está basado en evaluar el cumplimiento de la legislación, misma que es sumamente escueta o nula en el caso de la explotación de recursos naturales, su efectividad es precaria.

Es muy posible que tardemos mucho tiempo en desarrollar una normatividad ambiental que cubra específicamente cada una de las actividades productivas, por lo que la aplicación de las auditorías en este sector requiere de nuevos criterios que como se ha sugerido en este trabajo podrían estar enfocados a la obtención de indicadores PER.

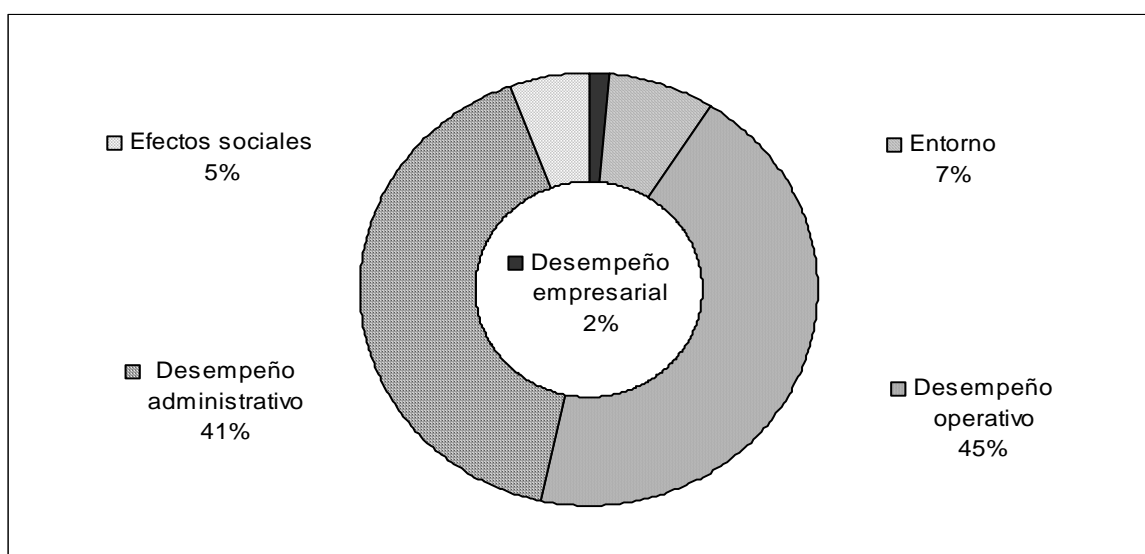


Figura 60. Comparación del peso de cada aspecto en el sector: Minería y Extracción de Petróleo.

En el caso del sector “minero y de extracción del petróleo” (Figura 60), los aspectos relacionados con el entorno ocupan el 7 por ciento lo que se explica porque las actividades de extracción de petróleo sí están normadas, de hecho son las únicas que tienen normas de impacto ambiental específicas durante la extracción (NOM-SEMARNAT-115,116 y 143) y durante el Transporte de crudo por ductos (NOM-SEMARNAT-117). Lo mismo pasa con las actividades mineras (NOM-SEMARNAT-120). Pero el 80 por ciento de las

Observaciones siguen siendo sobre los aspectos industriales del beneficio de metales y mejoras administrativas⁶.

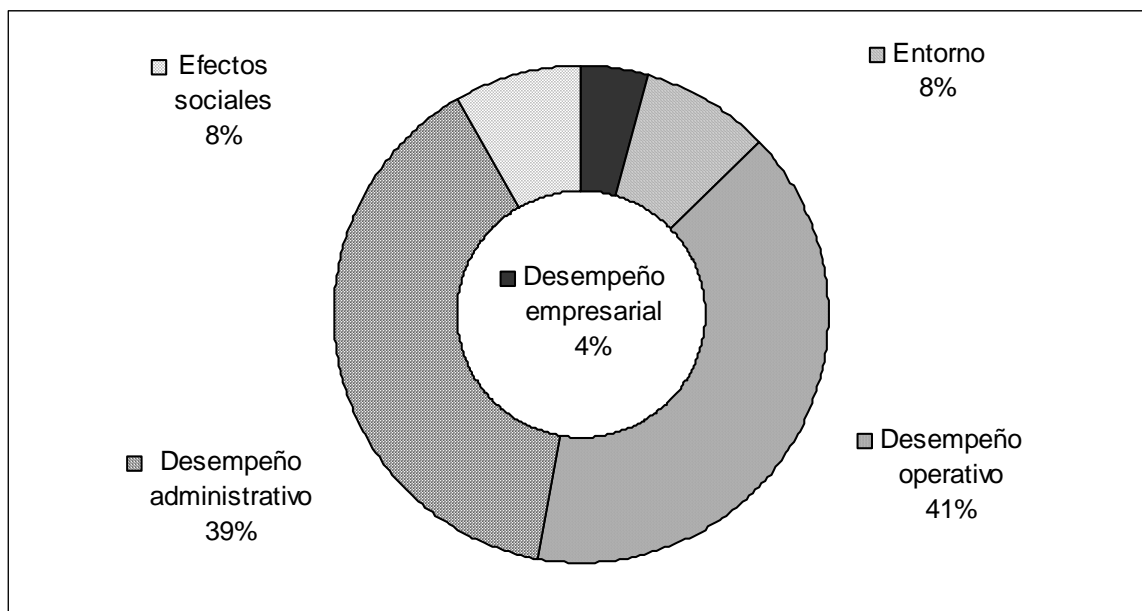


Figura 61. Comparación del peso de cada aspecto en el sector: Manufacturero.

Respecto del sector “Manufacturero”, que es el que tiene mayor participación en el programa (cerca del 60 por ciento de los registros de 1993 hasta el 2003 son de este sector), las Observaciones de mayor frecuencia son respecto al desempeño operativo seguido del administrativo, como en general sucede en los demás sectores. Las diferencias a destacar son el las Observaciones en el desempeño empresarial que llegan a ser hasta del 4 por ciento (ver Figura 61). Lo cual se explica porque los auditores tienen suficiente experiencia manejando asuntos ambientales como para ser más creativos y hacer Observaciones que redunden en un mejoramiento empresarial. Los aspectos relacionados con los efectos sociales, en especial la percepción social sobre la empresa, y el entorno tienen una mayor participación que en otros sectores.

⁶ Para una consulta completa de las normas ambientales existentes, se remite al lector a la siguiente página:
<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/normasoficialesmexicanasvigentes.aspx>

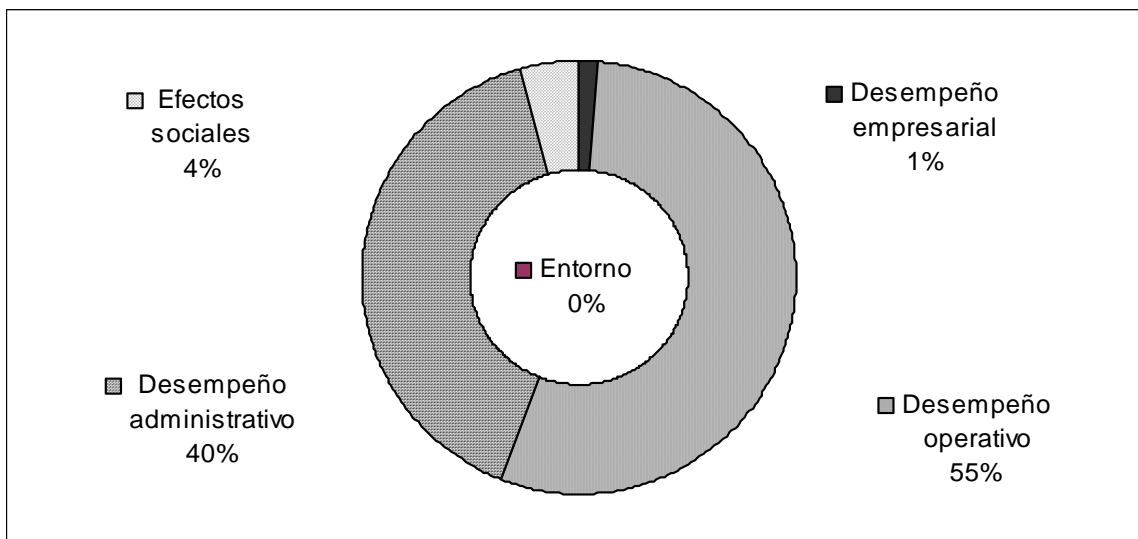


Figura 62. Comparación del peso de cada aspecto en el sector: Electricidad y Agua.

En el caso del sector “Electricidad y Agua” (Figura 62), la mayor proporción se refiere a la parte operativa y administrativa. Este sector agrupa las instalaciones de CFE y de empresas que manejan el agua a nivel municipal. Es muy significativo que en este sector es donde los auditores hacen más Observaciones sobre los desempeños operativos y administrativos (95 por ciento) y nada sobre las relacionadas con el entorno. El análisis requiere de mayor explicación porque la percepción del público es que las instalaciones de generación eléctrica de CFE contaminan ostensiblemente. El argumento de CFE siempre ha sido que no contaminan porque se mantienen dentro de los límites impuestos por la SEMARNAT. Como ya se comentó, éstos límites fueron diseñados con la finalidad de que la tecnología seleccionada y las características de los combustibles no estuvieran fuera. O sea, fueron límites que obedecían a una necesidad económica a expensas de una necesidad ambiental. Es un hecho que una revisión a profundidad enfocada a abatir la contaminación dejaría fuera de norma a las termoeléctricas más importantes del país. Sin embargo, los datos que se tienen de las auditorías en este sector son numéricamente iguales para instalaciones de CFE, pero como se ha comentado la información con la que se hizo este trabajo no es representativa de las termoeléctricas. Por ello los datos reflejan los Hallazgos en instalaciones municipales para la administración y manejo del agua.

La Tabla XXVI detalla como se distribuyen las Observaciones el aspecto operativo de este sector.

Tabla XXVI. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector Electricidad y Agua.

INDICADOR	PESO RELATIVO
Mejora en la efectividad económica (C11)	0.0
Mejora en la competitividad (C12)	1.5
Hay Innovación tecnológica (C13)	0.0
Reducción en la magnitud de los impacto (C21)	0.0
Reducción en la extensión de los impactos (C22)	0.0
Reducción de la temporalidad de los impactos (C23)	0.0
Mejora del uso de materiales o infraestructura(C31)	30.9
Ahorro de energía y Servicios (32)	0.0
Mejora en el suministro de insumos (C33)	0.0
Mejora en diseño, mantenimiento u operación (C34)	16.2
Disminución de desechos acumulados, de generación de emisiones o residuos (C35)	7.4
Mejora de producto (C36)	0.0
Protección y/o mejora en recursos humanos (C41)	7.4
Mejora en planeación (C42)	16.2
Mejora en desempeño administrativo (C43)	16.2
Mejora en la protección o incremento de empleo (C51)	1.5
Disminución sobre la capacidad municipal (52)	0.0
Mejora la percepción social (C53)	2.9

El mayor porcentaje se refiere a la mejora del uso de materiales o infraestructura. Las instalaciones se consideran como procesos donde el agua es un producto, independientemente de su calidad. En otras palabras un sistema de manejo del agua residual de un municipio puede funcionar bien aunque la calidad del agua sea fuera de parámetros y los impactos ambientales sean altos. En ese caso no hay Observaciones ni para la calidad del agua ni para los efectos ambientales de ésta. El 7.4 por ciento del indicador C35, se

refiere a residuos generados en la operación. No hay información, en éstos casos de la calidad del agua.

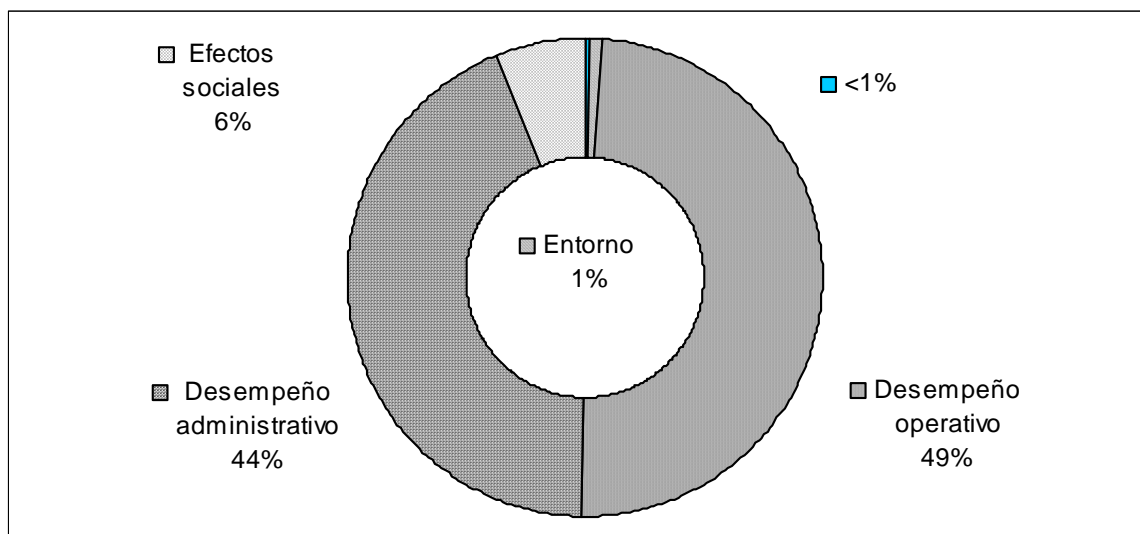


Figura 63. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector Comercio.

La Figura 63 presenta la distribución de los aspectos en el caso del sector Comercio. Este agrupa principalmente a empresas que distribuyen gas LP. Las Observaciones se centran en la seguridad de las instalaciones, que representan el 69.5 por ciento lo que le da peso a los aspectos relacionados con el desempeño operativo seguido del administrativo. En este sector se encuentran las instalaciones de PEMEX que distribuyen combustibles, algunas de ellas con pasivos ambientales causados por la contaminación del suelo. Observaciones a este respecto representan el 1 por ciento del aspecto “entorno”.

En el caso del sector Transportes y Comunicaciones, éste incluye los aeropuertos y a los ferrocarriles. Para este estudio solo se cuenta con información de los aeropuertos. La situación de los ferrocarriles se ha comentado en el capítulo relacionado con las inversiones.

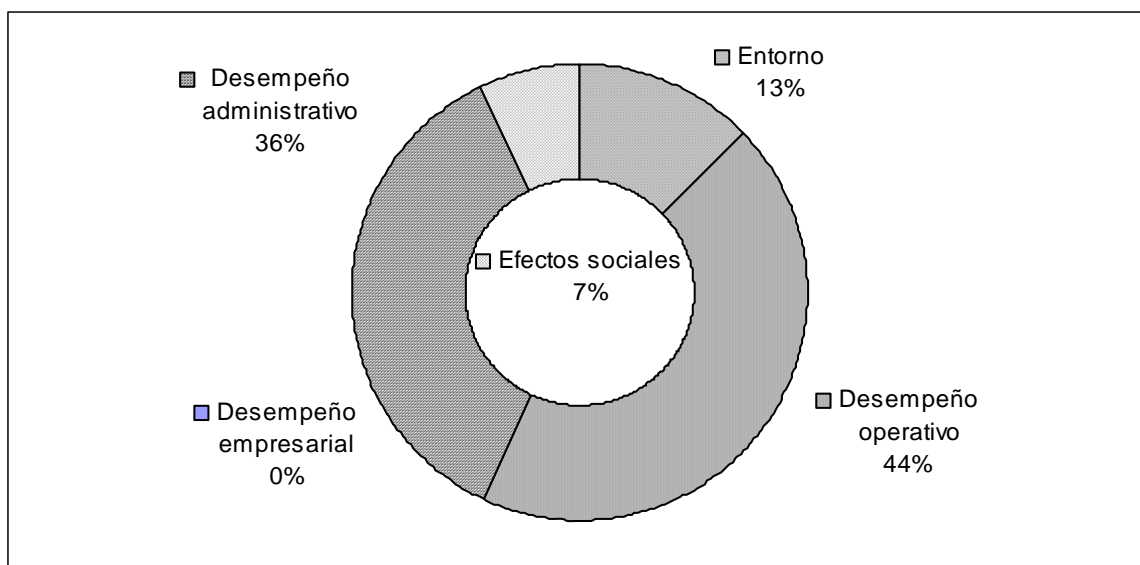


Figura 64. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector: Transporte y Comunicaciones.

El caso de los aeropuertos, éstos están en el PNAA por partida doble. Es decir, cada aeropuerto está registrado dos veces. La razón es que durante el proceso de privatización de los mismos, se decidió que las instalaciones se segregaran dejando al área de combustibles dentro de ASA, Aeropuertos y Servicios Auxiliares, empresa paraestatal y que las terminales, pistas y edificios de atención al público pasaran a formar parte de las empresas que compraran las mismas. Las auditorías se hicieron en diferentes momentos tanto a las plantas de combustibles de ASA como a las terminales. Los efectos ambientales de unas y otras son muy diferentes. En el caso de las terminales tienen como parte de su negocio la renta de espacios comerciales dentro de las instalaciones y de hangares a otras empresas, por lo que parte importante de los Hallazgos estaban relacionados con las actividades de las empresas que rentan los hangares. En el caso de las plantas de combustible, que básicamente son patios con tanques de turbosina y otros combustibles, los Hallazgos están centrados en los pasivos ambientales causados por acumulación de derrames en el suelo. La Figura 64 indica que las Observaciones se orientan principalmente a proteger el suelo, subsuelo y aguas freáticas. Esto explica el 13 por ciento de Observaciones relacionadas con el entorno. Este porcentaje se diluye al considerar las terminales dentro de este sector pues las Observaciones en éstos casos son más de percepción social y desempeño operativo.

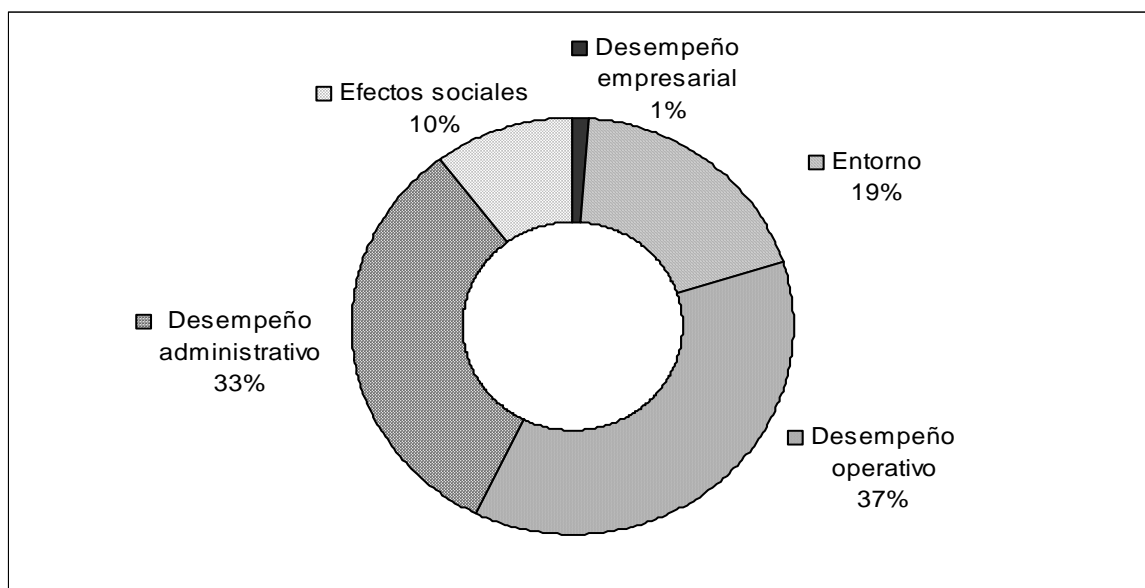


Figura 65. Distribución de los indicadores relacionados con el desempeño operativo del sector: Servicios.

El sector de Servicios es una miscelánea amplia que incluye a los relacionados con el turismo pero que también incluye a las empresas que manejan residuos industriales. Hasta el 2003, este sector solo incluía organizaciones de este tipo. Con las modificaciones en ese año, muchos hoteles se han afiliado al PNAA. La información aquí presentada no los contempla. En la Figura 65 es posible ver que los auditores reflejan una preocupación hacia el entorno que no se ve en el trabajo en otros sectores. Lo cual se refleja en un 19 por ciento de Observaciones dirigidas a disminuir los impactos ambientales. A diferencia de otros sectores donde las Observaciones de riesgo son Observaciones de seguridad de los trabajadores, las de riesgo en este caso son Observaciones de riesgo ambiental. O sea la probabilidad de que un evento en las instalaciones tenga un efecto sobre el ambiente. Esta distinción entre riesgo industrial o laboral que pudiera llegar a transformarse en un impacto ambiental y el riesgo ambiental, ya descrito, no han sido acotados por las autoridades con suficiente profundidad. Queda al criterio del auditor determinar cual es la diferencia. Desde luego no hay un criterio establecido. Esto se intentó acotar en los cambios al PNAA de 2003. Pero hasta la fecha de este trabajo, no es posible encontrar publicado el criterio de

riesgo ambiental a utilizar en las auditorías. Por la relevancia del asunto en el texto relacionado con la Figura 68 se da una discusión sobre este problema.

Importancia en las auditorías ambientales de los aspectos relacionados con el entorno y efectos sociales.

La dedicación y nivel de detalles de los auditores durante las evaluaciones en las organizaciones se refleja en la cantidad de Observaciones que hacen respecto a los Hallazgos que encuentran. La situación más sencilla y común es el solo definir si se cumple o no con alguna norma. A esta observación frecuentemente se le agrega, de una manera bastante simple y elemental, el hecho que se debe sistematizar la solución y capacitar al personal. Esta tendencia, se pueden constatar en la Figura 57 donde el Aspecto de mayor frecuencia es el que contiene éstos indicadores.

En general este es el caso, pues la cantidad de Observaciones por Hallazgo es apenas de poco más de 2 observaciones por Hallazgo. En la Figura 66 se puede ver que los auditores apenas dedican dos observaciones por hallazgo cuando se trata del sector Primario. Esta falta de creatividad se debe a la falta de experiencia que en general tienen los auditores respecto de las actividades de este sector. Lo mismo pasa con el sector Extractivo pero en este caso no se justifica la parquedad de las observaciones pues la industria Minera y de Extracción de Petróleo debería ser familiar para los auditores. En el caso del sector Electricidad y Agua donde se concentran las Observaciones en la parte operativa, la cantidad de Observaciones promedio es de 3.5 por Hallazgo, que es donde los auditores son más creativos.

Llama la atención que en el caso del sector Manufacturero, donde hay mayor experiencia, solo se dediquen un poco más de dos de 18 posibles observaciones por hallazgo. Lo cual indica que los auditores se apegan a la normatividad y solo en pocas ocasiones analizan un hallazgo considerando otros aspectos que pudieran beneficiar a la organización o al entorno.

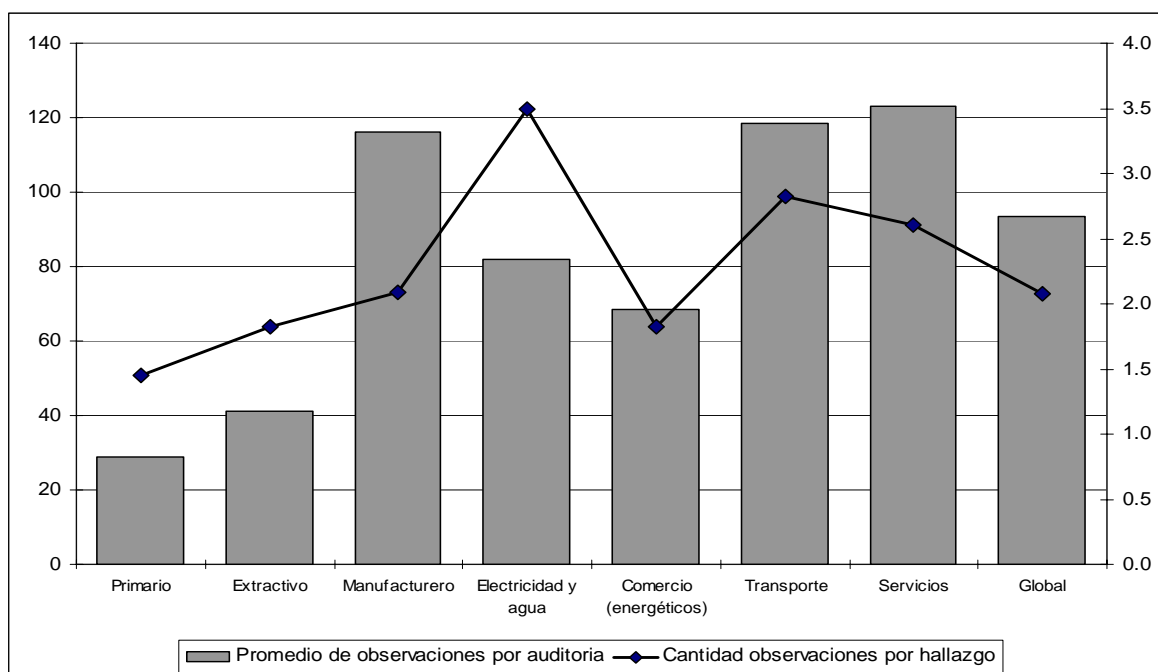


Figura 66. Efectividad de los auditores por sector medido por la cantidad de Observaciones efectuadas en las auditorías.

Si concentramos la atención en el promedio de observaciones por auditoría, encontramos que los sectores mejor observados son el Manufacturero, Servicios y Transporte y Comunicaciones. En este caso tenemos alrededor de 120 observaciones por auditoría. Estos valores están relacionados a la cantidad de hallazgos por auditoría y a la normatividad que se debe revisar. Lo cual se manifiesta en el caso del sector Primario que solo recibe 30 observaciones por auditoría.

La Tabla XXVII muestra las relaciones significativas entre las Observaciones registradas por sector y los aspectos, considerando que el promedio de Observaciones tiende a incrementarse con la importancia que los auditores hacen del entorno y de los efectos sociales. Esto es, la tendencia de los auditores es que al alejarse del análisis del desempeño operativo de las empresas tienen a observar con mayor detalle al entorno y los efectos sociales. Esta relación se encuentra igualmente significativa para la cantidad de Observaciones por Hallazgo. Como ya se ha comentado, esto se explica por la confianza de los auditores a opinar en sectores que les son familiares (Ver Figura 27).

Tabla XXVII. Correlación entre Observaciones y Aspectos considerando el tipo de organización. Se presentan las relaciones significativas. Se usa la prueba de Spearman con valores de significancia de 99.5%.

	ENTORNO	DESEMPEÑO OPERATIVO	EFFECTOS SOCIALES
Promedio de Observaciones por auditoría	0.954	-0.928	0.964
Cantidad de Observaciones por Hallazgo	0.918	-0.821	0.857

Si volteamos la atención hacia los sectores con menores Observaciones: Primario, Extractivo y de Electricidad y Agua, cada uno se puede explicar por diferentes factores. En el caso del sector Primario, ésto es Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca, la experiencia en las auditorías es muy limitada y la normatividad aplicable inexistente. De hecho el análisis se basa en una cruda aplicación de la normatividad ambiental a otros sectores como el Manufacturero considerando la parte transformativa de estas actividades. A ésto se agrega que el perfil de los auditores es en general alejado de un profesional de estas actividades. En el caso del sector “Electricidad y Agua” es necesario aclarar que los datos usados son primordialmente de empresas dedicadas a la operación de sistemas de agua municipales donde el producto manejado es el agua y la concomitante cloración de la misma. Más del 55 por ciento de las Observaciones son respecto al riesgo en el manejo de cloro. En el caso del sector Extractivo que incluye la Minería y la obtención de petróleo, la atención se centra en la parte operativa donde el 80 por ciento de las Observaciones son sobre los aspectos industriales del beneficio de metales y mejoras administrativas (Ver Figura 60).

Aportaciones no normadas de las auditorías al mejoramiento del desempeño de las organizaciones.

En el momento de la revisión, por parte de los auditores, éstos encuentran acciones que las empresas han realizado para mejorar la seguridad o la protección al ambiente. En ocasiones estas Observaciones son oportunidades que los auditores ven y que son únicas o solo son aplicables a la organización objeto de la valoración. Esta característica hace de las auditorías un instrumento que permite proteger al ambiente aun sin que la normatividad sea completa. Como se ve en la Figura 67 la proporción de Hallazgos no normados es muy alta para el rubro de administración ambiental, pues ésta no es un requisito obligado por la legislación. Por el contrario, el rubro de agua es donde los auditores encuentran menos oportunidades para opinar u hacer Observaciones consideradas como buenas prácticas.

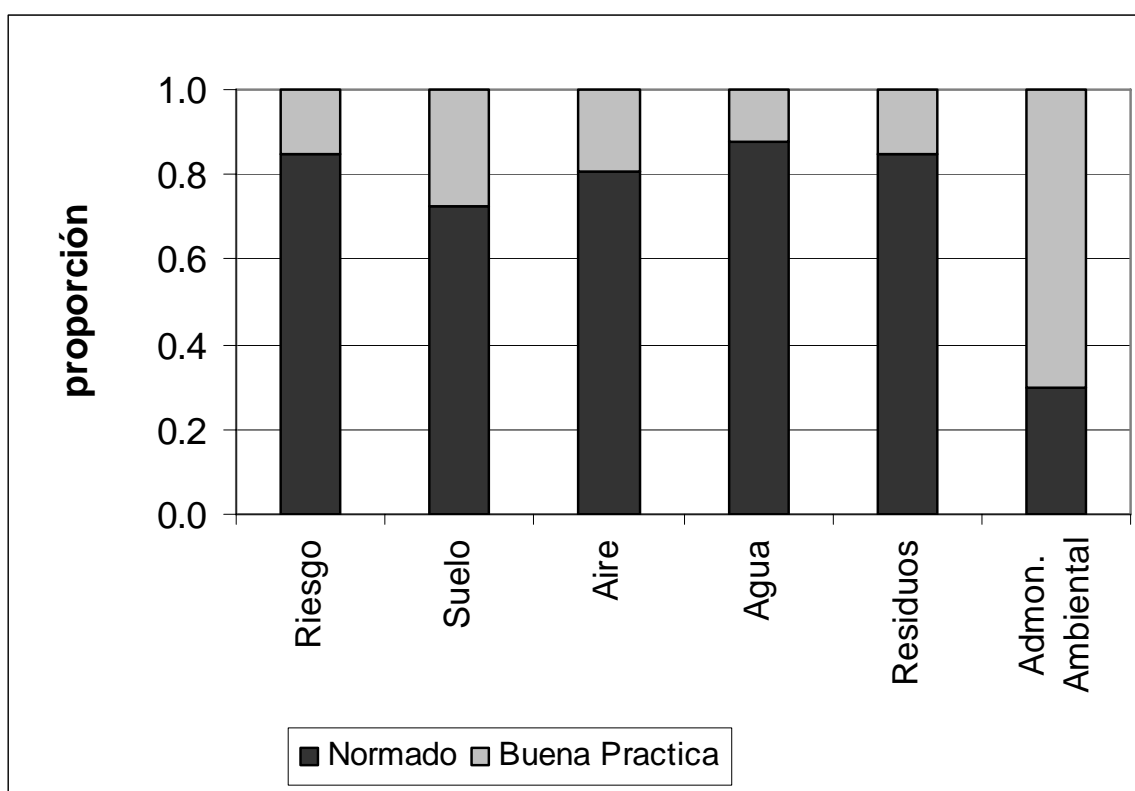


Figura 67. Comparación entre los Hallazgos normados y los considerados como buenas prácticas en cada rubro.

Como ya se comentó, los Hallazgos y las opiniones de los auditores forman parte de los compromisos a que se obligan las autoridades para recibir la certificación. Las organizaciones pueden o no aceptar esos Hallazgos y solo al firmar el convenio con la PROFEPA es que se obligan a cumplir. Lo cual hace de la auditoría un instrumento flexible y poderoso para avanzar hacia la protección del entorno. La velocidad con que México ha normado ambientalmente las actividades productivas, es lamentablemente lenta. Esto es se han generado 7 reglamentos y 16 normas en los últimos 20 años o desde que se publicó la primera versión de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (SEMARNAT, 1988). Con esta eficiencia por parte de las autoridades para generarlas y el Poder Legislativo para autorizarlas, la normalización necesaria para eficazmente cubrir cada aspecto productivo se dará en forma tardía para proteger el ambiente. De acuerdo al sistema, las leyes y reglamentos federales deben ser completados por legislaciones en el ámbito estatal y municipal. Las leyes ambientales estatales atienden a los mismos sectores productivos pero solo si son de un tamaño o intensidad menor a la que marcan las leyes federales. Adicionalmente la federación se guarda la prerrogativa de supervisar a cierto tipo de industrias que por su organización y efectos al entorno son supuestamente mejor atendidos por las autoridades federales. La realidad es que las legislaciones ambientales estatales son en general muy escuetas y en general no hay entidades locales que refuercen su aplicación con una procuraduría como la federal, lo mismo pasa a nivel municipal. El PNAA en principio, se diseñó para ser aplicado a empresas supervisadas a nivel federal pero esto se ha ido modificando desde el 2003 donde empresas se incorporan por su interés en la certificación, independientemente de si son de objeto de atención federal o no.

Debemos recordar que el PNAA es un programa voluntario y las organizaciones están dispuestas a ir más allá de lo que la legislación marca, por lo que la creatividad de los auditores es primordial para lograr atenuar los riesgos ambientales de la organización y disminuir o evitar los impactos por sus actividades. Es también una plataforma para introducir tecnologías para diagnosticar problemas ambientales y sugerir soluciones creativas para resolverlos. Hasta ahora, esto no se da, pues el enfoque de los auditores no es el de evaluar y jerarquizar los impactos ambientales que estén causando las organizaciones, sino el de hacer un chequeo, por cierto incompleto, como se aprecia por los resultados de este trabajo, usando como referencia la normatividad. Esta aproximación limita las

posibilidades en la efectividad del ejercicio de revisión. Hace falta la aplicación de una metodología que detecte y de prioridad a los impactos ambientales de las actividades en las organizaciones la cual tendría que transmitirse para su correcta y generalizada aplicación a todos los auditores. En este trabajo se propone una.

Si bien la calidad y cantidad de normas no tendrían que ser una limitante durante las auditorías, queda a discusión si es necesario el que el país haga un esfuerzo hacia la normalización ambiental. El enfoque en todo caso, no debería de ser cuantitativo ni genérico. Las normas tendrían que ser desarrolladas siguiendo una política que necesariamente tendría que ser particularizada a cada sector.

Un ejemplo es el sector Turístico que el actual gobierno lo considera como prioritario para el desarrollo. Para desarrollar el programa turístico se prevé “una acción coordinada entre dependencias federales y con los niveles estatal y municipal de gobierno. El modernizar la infraestructura para la coordinación será también una acción requerida.” (Calderón, 2007). Sin embargo, en los discursos, programas y proyectos de las autoridades ambientales, el tema del turismo no aparece como prioritario. El caso es que fuera de la obligación de hacer estudios de impacto ambiental, no se conoce de algún proyecto ambiental nacional que moldee ambientalmente el crecimiento del sector en el país.

Detalle más sobre este punto porque en Baja California Sur se espera que el desarrollo se de vinculado con este sector. Empresas grandes han volteado a la certificación ambiental para demostrar ante sus clientes su preocupación en este sentido. El tipo de auditorías a aplicar requiere de un esfuerzo más allá del normativo, pues las normas a aplicar serían solamente dos, las relacionadas con el agua, mientras que las implicaciones ambientales relacionadas con megaproyectos donde se modifica la costa para construir marinas, campos de golf, hoteles y varias residencias, son más profundas y amplias.

El rubro ambiental normado y su incumplimiento por las organizaciones productivas.

La Figura 68 presenta los porcentajes de las recomendaciones de los auditores respecto de los Hallazgos que han encontrado a lo largo de 10 años de auditorías, sin hacer distinción del tamaño o tipo de organización.

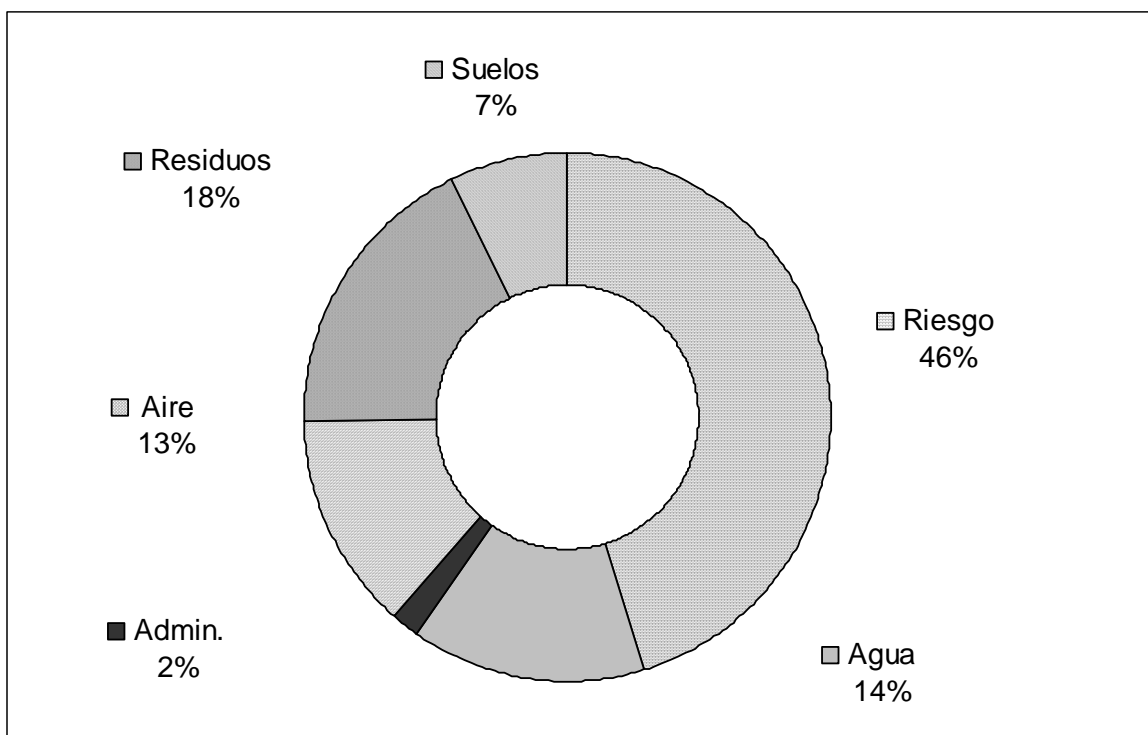


Figura 68. Distribución de las Observaciones por rubro hechas por los auditores en el total de las auditorías analizadas.

La distribución de las Observaciones sigue el patrón de los Hallazgos como se puede ver en la Figura 56. Sin embargo hay una tendencia a hacer más Observaciones en aquellos rubros que no están asociados con riesgo y seguridad. Como ya se discutió la auditoría ambiental tiene un fuerte componente relacionado con la seguridad y el riesgo en las instalaciones. Pero ¿por qué una auditoría supuestamente ambiental tiene un componente de riesgo vinculado con la seguridad de los trabajadores tan exagerado? La respuesta depende del concepto de riesgo que se maneja en la legislación ambiental mexicana.

Este concepto está lejos de ser unificado y su uso en la legislación refleja la evolución de las preocupaciones al respecto por los diferentes eventos que han afectado al país.

En el artículo 146 de la LGEEPA, (SEMARNAT, 1988) se habla de actividades “altamente riesgosas” y se les define como aquellas que “en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de Servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento”. Esta definición se basa en el tipo de sustancias que se manejen o generen de una actividad y los posibles efectos que pueda provocar algún tipo de problema fuera de las instalaciones. O sea, mientras las repercusiones de un evento o accidente se mantengan dentro de las instalaciones no es considerado como riesgoso. El riesgo es de las afectaciones extramuros. La definición excluye por lo tanto, a aquellas actividades que no usan este tipo de sustancias aunque puedan representar una amenaza o riesgo al equilibrio ecológico, para seguir con la terminología usada en la Ley.

En el Reglamento de Impacto Ambiental, (SEMARNAT, 2006a), se continua con la aplicación del concepto de actividad altamente riesgosa pero en el Artículo 6 fracción tercera se hace alusión a riesgo ambiental en los siguientes términos: “Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental”. Sin una definición previa en la Ley ni en el mismo Reglamento queda abierta a interpretación la aplicación del concepto. Podría interpretarse o intuirse que el concepto de riesgo ambiental va más lejos que el solo el causado por actividades que manejan sustancias o productos peligrosos y que puedan causar algún tipo de modificación al entorno. Aplicada dentro de la metodología de impacto ambiental ésto es coherente con lo que se busca prevenir o remediar. Pero, como ya se comentó, no se da una definición sobre el término.

En el Reglamento de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT, 2006b), en el Artículo 3 se encuentra al definición sobre Riesgos Naturales en los siguientes términos “...probabilidad de ocurrencia de daños a la sociedad, a los bienes y los Servicios

ambientales, a la biodiversidad y a los recursos naturales, provocados, entre otros, por fenómenos geológicos o hidrometeorológicos;”

En el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, (SEMARNAT, 2004b), en el Artículo 2, se hace referencia a “riesgo a la biodiversidad” en los siguientes términos: “Aprovechamiento restringido, extracción autorizada con limitaciones y medidas especiales de precaución sobre volúmenes, especies y productos forestales para evitar poner en riesgo la biodiversidad y los Servicios ambientales en la zona del aprovechamiento. En el Reglamento de la LEGEPA para la Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (SEMARNAT, 2004c) en el Artículo 14 se hace referencia a: “..... cuando las características de los contaminantes constituyan un riesgo inminente de desequilibrio ecológico.” que es el primer concepto que se usa en la legislación ambiental respecto a afectaciones del entorno. Estos términos, además de ser cuestionados con frecuencia por su falta de precisión, no tienen un significado suficientemente acotado como para limitar las acciones y evitar o prevenir el deterioro ambiental.

En el Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (SEMARNAT, 2007) el Artículo 140 hace referencia a: “Los estudios de riesgo ambiental tienen por objeto definir si la contaminación existente en un sitio representa un riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud humana, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable” donde se hace explícito el riesgo ambiental como relacionado a la contaminación y se le vincula con el entorno. Estos estudios de riesgo ambiental contrastan con los estudios de riesgo del Reglamento de Impacto Ambiental donde se aplican a “....cualquier proyecto que maneje sustancias consideradas como peligrosas en virtud de sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables a través de ductos

El Reglamento de Auditorías Ambientales (SEMARNAT, 2000) hace referencia en el Artículo 8 al Riesgo en los siguientes términos: “ Cuando el responsable de una empresa asuma en forma voluntaria la realización de una auditoría ambiental, así como el desarrollo de las medidas preventivas y correctivas que deriven de la misma en los términos del presente Reglamento, la Procuraduría podrá considerar ello como una inversión del

interesado en la adquisición e instalación de equipo para evitar la contaminación ambiental o en acciones de protección, preservación o restauración del ambiente, siempre que no exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico, o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes”, que en esencia se vincula al concepto de riesgo incluido en la LEGEPA más una alusión clara al deterioro de los recursos naturales. Pero en el artículo 10 el concepto de riesgo se amplía a Riesgo Ambiental en los siguientes términos “que en razón del riesgo ambiental que representen, deberán ser considerados de manera especial para efectos de la realización de auditorías ambientales....”

Con lo anterior es claro que el concepto de riesgo dentro de la legislación ambiental, se maneja en forma genérica como la probabilidad de que ocurra un hecho y solo se dan definiciones para Riesgo Natural y Riesgo Inminente de Desequilibrio Ambiental. El Riesgo Ambiental no está definido y por lo tanto esta libre de cualquier interpretación. Para el caso de las auditorías ambientales el manejo del concepto es el descrito anteriormente, pero es interesante anotar que en el Reglamento no se explicita el riesgo a la salud humana y se usa el término salud pública.

Ante la falta de definición de riesgo ambiental cualquier tipo de riesgo puede ser analizado aunque solo indirectamente pueda estar vinculado con el medioambiente. Pero la auditoría requiere que las revisiones se hagan para verificar leyes, reglamentos y normas, y el riesgo a los trabajadores si esta normado como para verificar su cumplimiento. Esto y la suposición que una afectación de la salud y la integridad de los trabajadores podría estar vinculada impactos del entorno se traduce en que la proporción de Hallazgos y Observaciones sean tan altas en detrimento de la parte meramente ambiental que una auditoría ambiental debería cubrir plenamente, tal como se define por ley.

El establecimiento de este criterio requiere de la participación y discusión de los diferentes actores pero es un criterio que la academia debe ayudar a establecer. Aquí se propone la siguiente definición: **Riesgo ambiental es la probabilidad de ocurrencia de daños que cambien la estructura, estabilidad o capacidad para proveer servicios ambientales del área de influencia de una obra o actividad.**

Las implicaciones ambientales del PNAA incorporadas a un posible indicador de Estado.

El diseño del Índice Holístico que se propone en este trabajo incluye el uso de indicadores que siguen el esquema presión-estado-respuesta (OCDE, 194). Específicamente se incluyen tres índices: C21, C22 y C23 que en un principio se pensó integrarían la información sobre el estado del entorno de las organizaciones que se han auditado. Como ya se detalló y discutió en el texto que acompaña a la Figura 30, las auditorías, hasta este momento, no consideran al entorno en su análisis por lo tanto no es posible obtener un indicador de estado con la información que se genera en las auditorías. Sin embargo, como parte de este trabajo se evaluaron las diferentes posibilidades para incluir en la metodología de la auditoría un mecanismo para determinar la importancia ambiental de las operaciones de una organización, evaluar el entorno y ser usado como indicador de estado. A continuación se describe un mecanismo para compensar las limitantes que el sistema actual tiene. Su aplicación se detalla en la sección con recomendaciones de este trabajo.

Esta propuesta va más lejos, incluye aplicar esa metodología a toda la PROFEPA. El objetivo es establecer una forma de medición, mediante la adecuación de la metodología de la huella ecológica, que sirva como indicador de la gestión de la PROFEPA. Para lograr los objetivos se plantea aprovechar la dinámica metodológica sobre el cálculo de huella ecológica, adaptarla a la operación y estructura de la PROFEPA y aplicarla. Por ser esta una metodología ya desarrollada se remite al lector a las publicaciones de Wackernagel (1996, 2000, 2002, 2004).

Para ejemplificar la propuesta, podemos suponer que en un valle ficticio, que tiene una extensión de 3,000 hectáreas, una empresa produce mesas de madera y que su huella ecológica es de 120 hectáreas. Lo que implica que para producir requiere los recursos (agua, suelo energía, entre otros) y espacio para absorber sus residuos, de 120 hectáreas de tierra productiva. Si esta sola su actividad es sustentable. Pero si hay 30 empresas iguales sus huellas combinadas serían de 3,600 hectáreas lo que excedería la capacidad de carga del

valle y por lo tanto sus actividades no serían sustentables. La PROFEPA a través del Programa Nacional de Auditorías Ambientales logra que la mitad reduzca voluntariamente el 20 por ciento de cada huella y el resto mediante inspecciones, reduzca en 10 por ciento sus respectivas huellas. Lo cual dejaría en forma combinada una huella ecológica de 2,790 hectáreas con lo cual se logra la sustentabilidad y se puede presentar al público información clara de la efectividad del trabajo de la PROFEPA.

Consideraciones sobre la Aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, México.

A continuación se detalla la propuesta antes presentada para el uso y aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental (IHDA) para evaluar los efectos ambientales del Programa Nacional de Auditoría Ambiental en México. La aproximación que se hace toma como base el esquema presión-estado-respuesta PER (OECD, 1994).

Medidas para integrar la propuesta al esquema PER

Los sistemas en general tienen fuerzas y debilidades que son la base de su mejoramiento. Es indispensable conocerlas para saber las limitaciones en su aplicación y no distorsionar la realidad o tomar decisiones contraproducentes. En el caso del sistema PER hay inconvenientes que deben ser compensados: El principal es que la clasificación de los indicadores en presión, estado y respuesta no está ligada a alguna teoría que los relaciones, por lo si no se tiene el cuidado necesario, las relaciones entre éstos no especificara la relación intrínseca base entre ellos o la dinámica que se este dando. Así mismo, los indicadores de presión sociales y económicos pueden ser intercambiables con los de estado. No están resueltos los problemas de la apertura de los sistemas, ni de la inconsistencia de escalas espaciales y temporales. Pueden no estar suficientemente detallados espacial, temporal, sectorial y socialmente como lo que reducen la descripción esencial a descriptores estáticos, superficiales cuantitativos de algunas características escogidas con lo que no capturan las fuerzas causales intrínsecas. Al no estar vinculados por una teoría se

pueden reducirse a listas de indicadores aglomeradas o pegadas para dar algo de sentido a algunos problemas con lo que no se cubren las dimensiones críticas para la toma de decisiones

Para compensar, la aproximación que hace a los PER es que éstos se organizan alrededor de asuntos concretos, especificando plausibles relaciones para dar base a problemas puntuales de planeación y operación que si bien se enfoca en aspectos de funcionalidad, puede no informar sobre los fenómenos reales subyacentes. Aproximaciones enfocadas en los agentes, mecanismos y procesos de cambio en un sistema espacial sobre un particular periodo son más apropiadas (Redclift, 1999).

Por lo tanto los indicadores y el IHDA que aquí se proponen pueden ser aplicados ya que se han diseñado considerando un marco conceptual que guíe a los actores en la utilización de los indicadores que incluye una teoría que unifica y contesta a las aproximaciones que se derivan de la construcción de los indicadores y permiten su interpretación el sistema de aplicación es por ahora el PNAA que puede dar continuidad a su aplicación. La propuesta para éstos se expone a continuación.

Toma de Decisiones como Teoría en la Aplicación de IHDA's.

El uso de indicadores en este trabajo se introduce y enlaza al proceso de toma de decisiones dentro de las organizaciones que por su naturaleza estén orientadas hacia el seguimiento continuo del mercado donde radican. Una ventaja de la integración multidisciplinaria es la relación que se establece entre las teorías y prácticas del Mercado y los aspectos ambientales. El Mercado exige tasar los bienes y esto ha abierto inercias importantes a los dilemas que la "Tragedia de Los Comunes" (Hardin, 1968) había planteado. Si bien es sólo un inicio, conceptos como los de "Servicios Ambientales" señalan un camino hacia el establecimiento de valores monetarios y económicos para aspectos como lo "no contaminado" o la riqueza de especies. Otro aspecto positivo de esta integración es que los liderazgos económicos, antes fincados en los gobiernos, están pasando a manos de las

empresas privadas y redefine el papel de cada uno. Los gobiernos se hacen menos ejecutivos y más normativos. A su vez, las empresas salen de sus ámbitos para involucrarse con los problemas sociales, entre ellos la pobreza y el medio ambiente. Esto es incipiente aún, pero esta tendencia seguirá por varios años.

Del análisis de las auditorías y las propuestas de los indicadores que proponen organizaciones en el PNAA se desprende que en general la información que se genera referente a los rubros económicos, sociales y biofísicos empieza a tomar en cuenta aspectos de complejidad, y los indicadores e índices que se diseñan la consideran de utilidad para la toma de decisiones, apoyados en metodologías e instrumentos muy refinados. Sin embargo, la brecha entre la generación metodológica de la información y la toma de decisiones es muchas veces tan grande que se hace infranqueable. Posiblemente parte de este problema radique en que el proceso de toma de decisiones es en sí un asunto complejo y quienes generan estas metodologías e investigaciones debieran tomarlo en cuenta; la información y el marco de aplicación le agregarían al valor intrínseco el valor de mercado o utilitario.

March, J.G, (March, 1986) encuentra que los supuestos de la teoría de decisiones, en lo general, no se sostienen, pues en cada paso del proceso mismo de toma de decisiones hay ambigüedades. Las preferencias de cada organización o individuo, consideradas como definitorias al momento de tomar una decisión, generalmente no son claras; en ocasiones son incluso contradictorias y se pueden modificar ante la adquisición de nueva información o nuevas experiencias. Asimismo, la información relevante para tomar decisiones normalmente no se reúne. Las personas pueden contar sólo con información irrelevante al tomar decisiones, o recibir y manejar información sin entender claramente cómo ésta se relaciona con el resultado de la decisión que toman.

Si bien los actores individuales dentro de las organizaciones generalmente tratan de actuar inteligentemente, calculando las posibles consecuencias de diversas acciones, sus acciones están típicamente subordinadas a las reglas derivadas de lecciones pasadas, e integradas a la compleja ecología de las organizaciones, que se anida dentro de mercados, comunidades e instrucciones políticas. Del mismo modo, existen ambigüedades en cuanto al lenguaje con

el que se articula la información; en su mayoría la que se reúne y guarda en las organizaciones no tiene como objeto principal servir en la toma de decisiones, sino ser la base para interpretar y formular historias coherentes. Los seres humanos hablamos en forma ambigua, de manera que las interpretaciones pueden tener múltiples y tener diferentes sentidos.

Por otro lado, es posible tomar decisiones inteligentes con información limitada y sin un claro entendimiento de las consecuencias. Por lo tanto, el reto es diseñar un sistema para situaciones impredecibles, no lineales, complejas, holísticas, sin estructura, en el que el marco para la toma de decisiones cambie y tome en consideración cómo es que la información se usará, por quién y en qué contexto.

Quienes toman decisiones trascendentes para el medio ambiente son quienes tiene las riendas de la economía: los empresarios y los gobiernos. Los primeros modifican el entorno dependiendo de las actividades que desarrollan, de las características del sitio donde las llevan a cabo y del tipo de productos que fabriquen o Servicios que presten. Su influencia, se entiende ahora, va más allá de la zona de producción, tomando en cuenta los efectos que a su vez provoquen sus productos. En la última década los países europeos han liderado la iniciativa de evaluar el impacto ambiental de los productos mediante la evaluación de su ciclo de vida (Jolliet, Brent et al., 2003). En otros países, como los Estados Unidos, las empresas han incorporado de una manera más tímida conceptos sociales y de contaminación, ofreciendo información a sus inversionistas y clientes de la responsabilidad social de su actuación (McGuire, Sundgren et al., 1988), (Sen Bhattacharya, 2001).

Las decisiones gubernamentales se centran en la regulación ambiental de las actividades, de las características de los productos y de la aplicación de la normatividad. Así, su influencia y valoración se da a una escala mucho mayor que la de las empresas, que deben centrar su atención en los efectos de su actividad sólo a nivel local. No obstante, si bien su área de influencia respecto a los efectos de sus actividades está en el entorno, al considerar el impacto de los productos sus efectos están también directamente asociados a ellos. En ambos casos las decisiones respecto del medio ambiente o del entorno requieren de

indicadores o índices que tengan sentido, pero que estén ligados a una teoría que permita establecer metas y corregir las desviaciones que se presenten. Aún así, no es suficiente.

Los indicadores en esta propuesta son parte de un marco que refleja el objetivo que tienen y redundan en acciones y correcciones, tanto a nivel empresarial como gubernamental. Hasta ahora, la falta de una teoría conllevaba a que la información que se generaba tiene una vigencia estrecha. Aun cuando la teoría en que se basen no sea la acertada, al tenerla el proceso garantiza su revisión científica periódica.

Como se ha visto en la sección de Antecedentes, una revisión global de técnicas desarrolladas por los investigadores indica una plétora de aproximaciones formuladas para el tomador de decisiones. Sin embargo, no es posible encontrar, en esta revisión global, referencias que aproximen las técnicas e información de la calidad del medio ambiente al tomador de decisiones. La teoría que debe usarse no es la que surja del entorno científico sino del social. La teoría de las decisiones es la que debe considerarse para al establecer los IHDA

Como ya se detalló en la sección correspondiente a Materiales y Métodos, el Índice Holístico de Gestión Ambiental que se propone es la agregación de 18 indicadores agrupados en 5 Aspectos que se consideran relevantes para analizar, calificar y dar seguimiento a las auditorías ambientales del PNAA. Como ya se ha expuesto, este Índice a sido desarrollado para ser aplicado en este contexto y su extrapolación a otros instrumentos debe hacerse considerando los objetivos que se persigan.

Una de las ventajas de este IHDA es que se puede aplicar considerando diferentes niveles de agregación lo que permite comparar desde auditorías individuales hasta el PNAA completo. La Figura 69 presenta los valores de IHDA por sector. La escala que puede tomar el índice va desde cero hasta 10. Entre más alto es el valor más cercano se esta a un desempeño ambiental completo. Como se puede observar los valores varían entre 0.80 y

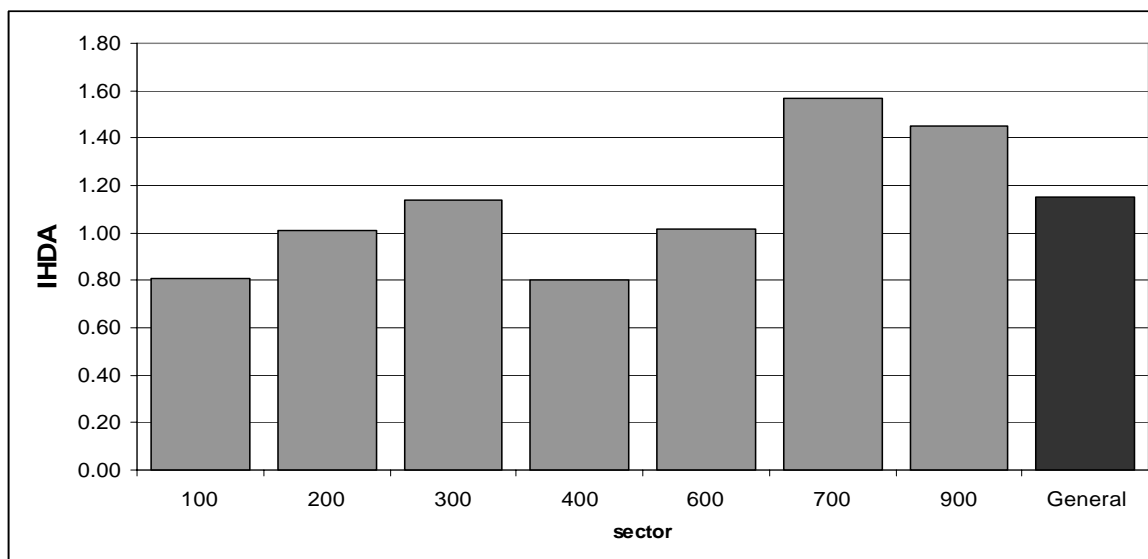


Figura 69. Comparación de los Indicadores Holísticos de Desempeño Ambiental encontrados en los diferentes sectores. Se incluye el IHDA calculado para el PNAA.

1.60 aproximadamente que es lejos del 10 que indicaría un desempeño óptimo. El valor general es de 1.15 y es el IHDA calculado para todo el PNAA considerando las auditorías realizadas en los 10 primeros años de su funcionamiento. Como ya se indicó es un valor muy alejado del diez. O sea, el desempeño ha sido muy bajo.

El IHDA es en el fondo una comparación entre los Hallazgos que encuentran los auditores y las Observaciones que hacen al respecto. Es por tanto una medida de que tanto cumplen con la legislación pero calificada desde que tan efectiva es la gestión para cumplir con la normatividad. Puesto que la inclusión de una organización en forma voluntaria implicaría en principio, que la organización estaría dispuesta a funcionar cumpliendo la ley y adelantar en su gestión. Para lo cual se basan en las opiniones calificadas de los auditores, por lo que éstos están en una posición de guiar a las organizaciones a niveles de desempeño más elevados y completos. Si agregamos que la actuación de los auditores depende de los lineamientos, criterios, políticas y capacitación que les dé la PROFEPA dentro del PNAA. El IHDA es una medida de la efectividad del sistema para lograr gestiones robustas. El valor encontrado para todo el PNAA considerando su actuación de 1993 al 2003 es de solo 1.15. Lo cual deja mucho espacio para que se mejore la capacidad de gestión de las organizaciones que lo conforman.

La Figura 69 indica que hay diferencias dependiendo del sector. Los relacionados con las actividades primarias (100) y de Electricidad y agua (400) son las que deben ser observadas con mayor detenimiento por la dirección del PNAA.

Conclusiones y Recomendaciones

El presente trabajo pretende determinar cuales son los efectos de uno de los programas que conforman la política ambiental mexicana. Este programa, se deriva de dos acontecimientos: las negociaciones tripartitas entre México, Canadá y Estados Unidos para el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, y los accidentes industriales catastróficos que se habían presentado y que demostraron serias deficiencias en la operación de las actividades riesgosas de la industria en México. El PNAA nace pues, de una necesidad de reforzar las políticas relacionadas con el riesgo y el ambiente y para su ejecución se selecciona la modalidad de certificación mediante la aplicación de auditoría ambientales realizadas por terceras personas. La modalidad del PNAA es que es voluntario lo que requiere la inscripción al mismo y un compromiso de ir hasta donde los auditores consideren adecuado para cumplir con la legislación y además contribuyan ambientalmente durante sus operaciones. El carácter voluntario y la posibilidad implícita de poder ir más allá de las limitaciones que una legislación incompleta impone, hacen del PNAA una herramienta de segunda generación superando a las de comando-control que tiene el país en otros programas ambientales. De este análisis se ha determinado que:

El PNAA ha ido aumentando su presencia desde que inició como tal en 1993. Las modificaciones que se hicieron en el 2001: unificación de metodologías, sistematización de procedimientos y acreditación por la EMA de auditores, entre otros, atrajeron a mayor número de empresas interesadas en adherirse al mismo.

Las auditorías están fuertemente vinculadas con el sector manufacturero y no cubren adecuadamente a otros sectores como el primario y el de transporte, cuyas operaciones tienen implicaciones ambientales importantes.

La tercera parte de las instalaciones dentro del PNAA provienen de empresas paraestatales y de éstas el 70 por ciento son de PEMEX.

El PNAA está orientado a empresas medianas y grandes y hasta el 2003 el 63 por ciento eran grandes. Los procedimientos que actualmente se usan dificultan su aplicación para organizaciones pequeñas.

El programa fue diseñado para atraer empresas riesgosas pero la presencia de éstas ha disminuido con el tiempo hasta llegar a un mínimo en el 2001. A partir de las modificaciones en la concepción y operación del programa en el 2002 se ha incrementado su participación.

Solo 5 por ciento de las organizaciones que ingresan son dadas de baja por no completar o mantener las condiciones de certificación. Este bajo porcentaje se debe a que las empresas no quisieron o no pudieron cumplir.

La certificación solo tiene efectos a nivel nacional. No se ha logrado ni se ha intentado darle una proyección internacional. Las empresas exportadoras perdieron interés y aparentemente con las modificaciones del 2001 han ido regresando.

Dentro del sistema de cuentas ambientales nacionales manejado por el INEGI, éste no considera la información económica que genera el PNAA. Pero aún si lo hiciera, los costos de agotamiento y de degradación son mucho más altos de las inversiones en general en el país.

La metodología del INEGI y la falta de un sistema de seguimiento y monitoreo eficaz por parte del PNAA no permiten la incorporación de los datos que éste genera al Sistema Nacional de Cuentas Ambientales. Esta homologación contable permitiría desarrollar quizá una cuenta satélite al SCEEM en materia de gasto ambiental similar a la que llevan a cabo países como Australia y Canadá (Hartwick, 1990; Uno Bartelmus, 1998; Burritt, 2002) y

que forma parte dinámica de sus respectivos Sistemas de Cuentas Nacionales, lo cual robustecería el actual apartado dentro del SCEEM.

A partir del 2001 la presencia de otros sectores se ha incrementado paulatinamente pero no son necesariamente sectores con operaciones que afecten fuertemente al ambiente. Sectores como el primario que tiene costos de degradación y agotamiento muy altos, participa marginalmente en el PNAA.

El PNAA no ha integrado la problemática de gases de invernadero a la metodología que actualmente se usa durante las auditorías. Los conceptos de riesgo ambiental, fragilidad y vulnerabilidad del entorno así como la percepción social, fueron incorporados en el 2003. Pero una metodología adecuada y falta de capacitación de los auditores para su evaluación ha limitado fuertemente su aplicación para evaluar las consecuencias ambientales de las organizaciones.

En el caso de Riesgo, el porcentaje de Hallazgos es similar en todos los sectores, a excepción del sector Transporte y Comunicaciones donde los riesgos son significativamente menores que en el resto de los sectores.

En el caso de Hallazgos relacionados con la contaminación del suelo, el porcentaje de éstos en el sector de Transportes y Comunicaciones es significativamente mayor a los demás sectores.

El Sector con mayor cantidad de Hallazgos el rubro de Aire es el de Electricidad y Agua.

Respecto del rubro Agua, éste es similar en todos los sectores excepción hecha del sector Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca donde los auditores no hacen ningún comentario significativo para este sector. Esto se debe a que las instalaciones no tienen residuos líquidos importantes.

En el caso de los Residuos, que comprende tanto a los peligrosos como los que no son, el sector con mayor proporción de Hallazgos es el Primario, o sea el Agrícola, Silvicultura, Caza y Pesca.

En general el presupuesto que el Gobierno Federal designa para hacer cumplir la legislación ambiental es cada día menor. PNAA en particular, ha ido perdiendo significancia para el Gobierno Federal como se ve por las tasas de crecimiento del gasto gubernamental que son cada día menor. La PROFEPA junto con la CONANP, tienen el menor porcentaje del presupuesto ambiental y la PROFEPA solo el 0.05 por ciento del PEF en el 2006. El PNAA ha ido decreciendo y perdiendo importancia como política ambiental al no cubrir adecuadamente los sectores que inciden significativamente en el medio ambiente.

Las opiniones de los auditores son en general pobres y deficientes; poco imaginativas y circunscritas al ámbito de la seguridad industrial y laboral. Su trabajo no refleja su posible experiencia en asuntos del medio ambiente restringiendo su actuación a asuntos intramuros. Lo cual se traduce en una baja efectividad de los auditores para ayudar a la PROFEPA a disminuir la presión sobre el entorno.

Los cambios del 2001 han reactivado y fortalecido al programa haciendo que ingresen más organizaciones. Puesto que el análisis en este trabajo cubre hasta el 2003, queda para un análisis posterior evaluar las consecuencias de éstos cambios.

No se ha capacitado a los auditores suficientemente para que asimilen e incorporen los cambios de criterio incorporados en el 2001.

La sola revisión de la normatividad ambiental durante las auditorias no es efectiva para corregir impactos ambientales. Lo cual se debe a que la normatividad ambiental federal es genérica y muchas veces, vaga al igual que los procedimientos del programa, dejando a un lado la revisión y atención de las implicaciones ambientales de las organizaciones.

Las auditorías ambientales contribuyen significativamente a que las organizaciones cumplan con la normatividad relativa a la contaminación, pero solo promueven medidas de “final de tubo”.

El PNAA ha logrado que las organizaciones hagan inversiones significativas (del orden de los tres mil 319 millones de dólares en equipos, estudios, programas y acciones para controlar el riesgo y evitar la contaminación), para cumplir con los hallazgos de las auditorías, pero solo una fracción de éstas van directamente a la disminución el impacto ambiental que ejercen sobre el entorno.

Solo el 15 por ciento de las observaciones están relacionadas directamente con el medio ambiente. Por lo que las auditorías del PNAA deben ser consideradas como auditorías de riesgo industrial y salud laboral.

Las auditorías ambientales parecen ser muy efectivas para evitar accidentes laborales y para disminuir los riesgos industriales.

Los escasos datos proporcionados por las organizaciones certificadas indican que hay ahorros en el consumo de energía, combustibles y agua. Pero éstos hechos no se pueden generalizar hasta tener sistematizados los indicadores correspondientes.

La cantidad de hallazgos que encuentran los auditores durante las revisiones no depende del tipo de sector productivo.

Las empresas en general cumplen con la normatividad aún antes de entrar en el PNAA. Sin embargo, no hay evidencias suficientes como para sostener que al certificarse disminuyan o cese el deterioro del medio ambiente.

El proceso de certificación contribuye a que las organizaciones ordenen y limpien las instalaciones.

Las auditorías no contribuyen a mejorar el entorno social. Sin embargo, esto no implica que las organizaciones tengan programas al respecto. Si los tienen, no son incorporados al proceso de certificación.

Las auditorías y el proceso de certificación no contribuyen a que las empresas sean más competitivas.

Los riesgos ambientales, que en general se detectan durante las auditorías, están principalmente relacionados con el manejo inadecuado de los residuos.

El Sector “Transporte y Comunicaciones” es el menos riesgoso siempre que se excluyan las actividades de conducción de productos peligrosos por tubo o por transporte terrestre.

El Índice Holístico de Desempeño Ambiental (IHDA) desarrollado en este trabajo determina un nivel global del PNAA de 1.15 en una escala del 0 al 10.

La evaluación de los indicadores relacionados con los impactos ambientales señalan que éstos están fuertemente correlacionados y que podrían unificarse. Los demás indicadores del IHDA se mantienen independientes.

El rubro ambiental donde los auditores encontraron más deficiencias e hicieron más observaciones es el de residuos. Este rubro está correlacionado con todos los demás.

El rubro ambiental con menos Hallazgos es el de agua.

El IHDA permite valorar a las auditorías a nivel de organización, de sector, y de programa. Por confidencialidad en este trabajo solo se dan datos a nivel de sector y programa El sector con un IHDA más alto es el de “Transportes y Comunicaciones”. El más bajo es el sector primario y por lo tanto, el que tiene mayores rezagos en la gestión ambiental. Las auditorías ambientales deberán enfocarse con mayor énfasis a este sector para aumentar su efectividad ambiental como programa.

El sector primario es el que ambientalmente tiene mayores efectos y es además el menos normado. Las auditorías ambientales pueden ser el instrumento más adecuado para disminuir los impactos, pero esto requiere de un reconocimiento por parte de la sociedad sobre las implicaciones ambientales de estas actividades y un cambio de actitud por parte del gobierno para normarlas y controlarlas.

Dentro del Gobierno Federal no hay un consenso respecto de qué es un riesgo ambiental. Esta falta de definición no es subsanada por la PROFEPA y específicamente en el PNAA. Lo cual limita la aplicación efectiva de la experiencia de los auditores a detectar y atender los impactos ambientales de las organizaciones. Una definición clara orientaría al PNAA para ser un programa ambiental efectivo.

El cumplimiento de la normatividad por parte de las organizaciones no implica que estas hayan dejado de deteriorar el medio ambiente pues ni estas ni las autoridades, verifican en el medio ambiente los efectos de las acciones efectuadas para cumplir la legislación.

El programa tiene los elementos para funcionar como un instrumento de mercado para mejorar el desempeño ambiental de las empresas. Sin embargo, hasta ahora este no funciona como tal pues la PROFEPA no ha generado un nicho para que las empresas se vean beneficiadas por la certificación.

El PNAA es un instrumento de fomento que logra que las empresas mejoren algunos aspectos de su desempeño y controlen mejor el riesgo industrial y la seguridad laboral conforme a la normatividad correspondiente.

La efectividad del programa para beneficiar al medio ambiente es limitada porque la normatividad ambiental mexicana es genérica y fragmentada y no hay lineamientos claros por parte de la PROFEPA de cómo analizar y monitorear las implicaciones ambientales de las organizaciones.

El PNAA ha sido exitoso, en promover las inversiones que se han dedicado a disminuir la contaminación, a limitar el riesgo y a motivar a los trabajadores hacia la disminución de la contaminación. Las modificaciones hechas al programa en el 2001 lo han hecho más atractivo para las empresas, pues han reducido los costos. Sin embargo, ésto no ha sido suficiente para incluir las iniciativas ambientales de las organizaciones grandes, que gastan más fuera del programa que dentro de él.

El PNAA ha motivado a un cumplimiento de la normatividad tanto de riesgo y seguridad en el trabajo como ambiental. Pero las consecuencias ambientales de las acciones tomadas como producto de las auditorías no son significativas para mejorar el ambiente.

Respecto del Índice Holístico de Desempeño Ambiental podemos comentar que la utilización de un índice general de desempeño y la aplicación de indicadores, como se propone en este trabajo, permitirá al programa ser la base para medir la sustentabilidad de las organizaciones y los beneficios ambientales de un programa voluntario de cumplimiento. Pero ésto requeriría de una definición específica dentro del programa de que tendría que entenderse como sustentabilidad

La aplicación del Índice Holístico de Desempeño Ambiental propuesto en éste trabajo:

- Es de comprensión sencilla para autoridades y público en general
- Es una metodología pedagógica que facilita la toma de decisiones tanto de las organizaciones como de las autoridades.
- No requiere de esfuerzos extras de las delegaciones de la PROFEPA para generar información a valorar.
- Usa la información que actualmente tiene la PROFEPA y es flexible para incluir cualquier otra que se requiera.
- Se puede vincular al SCEEM del INEGI.

Los resultados de las auditorías no son de acceso al público en general y por lo tanto hasta ahora, los análisis que se han hecho de la información acumulada por más de 14 años han

sido casi nulos. El presente trabajo cumple en ser el primer intento de analizar esta información.

A partir del 2003 el PNAA ha incluido el uso de indicadores, tomando como base el esquema presión-estado-respuesta (PER) propuesto por la OCDE (OECD, 1994) y que, por ahora, pide a los auditores que registren los consumos de energía, combustibles y agua (PROFEPA, 2003). Estos indicadores generales deberán ser completados con los específicos para cada tipo de actividad u organización que ingrese al PNAA.

El uso de indicadores y las modificaciones metodológicas podrán determinar la efectividad de las organizaciones para limitar el deterioro ambiental y servirán como base para llevar una contabilidad ambiental nacional. La plataforma administrativa y de gestión que se ha desarrollado después de 10 años es la más adecuada de todos los instrumentos del gobierno mexicano para registrar los avances hacia la sustentabilidad. Además, el uso de indicadores permitirá aprovechar las iniciativas que en éstos años han tenido las empresas, sobre todo las corporaciones grandes, para disminuir las implicaciones ambientales de sus operaciones. Las corporaciones han ido estableciendo sistemas de gestión ambiental para cumplir con la normatividad a este respecto y, algunos, para cumplir con los requerimientos del mercado y para medir su desempeño ambiental (Dominguez-Villalobos, 2000).

Las adecuaciones y modificaciones hechas al Programa son la base para que éste sea un instrumento de política ambiental eficiente, pero requiere de otros elementos para que también aumente su efectividad. Debe consolidar su estrategia para que las iniciativas ambientales que tienen las corporaciones, normadas o no, sean incluidas y reconocidas por la auditoría. Al hacerlo la certificación será un reconocimiento oficial implícito del gobierno hacia estas iniciativas, incluyendo las acciones de las empresas por certificarse en ISO 14000.

Paralelamente, debe diseñarse una certificación para empresas pequeñas que hagan el esfuerzo por cumplir con la legislación. El problema de las empresas, en general, no es su tamaño sino el flujo de sus recursos. Las empresas que generan suficientes recursos podrán invertir o gastar en la conservación del ambiente. Así, el asunto es de escalas, pues la auditoría que se aplica está diseñada para empresas con un flujo grande de recursos. El diseño de otros productos debe tomar en cuenta esta circunstancia.

Debe consolidarse el uso de los indicadores dentro de una metodología que permita medir los avances que las organizaciones tengan hacia la sustentabilidad y la conservación. Lo cual requiere de una definición clara del concepto de sustentabilidad que se quiera manejar, y una medición efectiva de los efectos en el entorno de las actividades de las organizaciones, industriales o no, independientemente de su responsabilidad por cumplir con la normatividad, y más allá de la mera evaluación de la contaminación. Asimismo, el programa debe tener una mayor difusión, de manera que la sociedad lo conozca y que los mercados lo perciban como sinónimo de calidad ambiental, para que las organizaciones puedan usarlo para promover sus productos y servicios. En especial, la promoción debe enfocarse hacia actividades que modifiquen el entorno y que la legislación ambiental actual no ha normado lo suficiente. Es el caso de la agricultura, la pesca y la administración municipal de las aguas y residuos generados por los núcleos urbanos.

Los resultados encontrados en este trabajo, no difieren mucho de lo que se reporta en la literatura internacional. La revisión bibliográfica indica que las auditorías ambientales tienen las mismas características pues están en general orientadas al cumplimiento normativo. Pocos son los casos en que estas se dediquen a determinar y monitorear los efectos sobre el entorno y el estado del medio ambiente (Sear Newson, 2003) que es lo que un programa ambiental tendría que buscar. Lo cual no es privativo del PNAA pues en otros países como Estados Unidos, Australia y Alemania que se encuentran en procesos para regular a las organizaciones mediante programas voluntarios han encontrado difícil monitorear más al entorno que el cumplimiento ambiental.

Como se aprecia, las auditorías ambientales que se aplican en otros países se diferencian entre aquellas que se realizan para determinar el cumplimiento normativo de las que se aplican para determinar el cumplimiento de los estudios de impacto ambiental o de los sistemas de gestión ambiental (Ramjeawon Beedassy, 2004). Se asemejan en el sentido de que hay ahorros importantes en consumos de agua, energéticos y combustibles lo que es coherente con lo encontrado en otros países (Blomquist Brown, 2004). Además se asemejan pues las auditorías ambientales han querido ser aplicadas desde principios de los noventa para la fomentar la cooperación internacional ambiental pues pueden determinar el

cumplimiento de la normatividad ambiental de los países (Van Leeuwen, 2004), como se vio en las negociaciones del TLC.

Las auditorías ambientales en México están más motivadas por razones internas de organización y de orden dentro de las instalaciones. Las motivaciones externas, aumento de ventas, reconocimiento de la firma o de los productos, no son todavía el principal motivo. Esto para ser una situación de transición pues los mercados ambientales o que observen el desempeño ambiental de las organizaciones para seleccionar bienes y servicios, aun son insipientes. Situación que se da en otros países como China que ha impulsado fuertemente este tipo de instrumentos (Fryxell, Lo et al., 2004).

En el caso de México las auditorías ambientales del PNAA cubren tanto los aspectos regulatorios como los derivados de las condicionantes de impacto ambiental y últimamente, de los sistemas internos de gestión o administración ambiental lo que las distingue de las que se aplican en otros países. Después de 14 años de aplicación el PNAA es uno de los más antiguos del mundo y con mayor número de participantes. Sin embargo, es solo un instrumento para impulsar el cumplimiento normativo, en especial de la normatividad relacionada con la seguridad industrial y laboral. Su contribución para mejorar la calidad del medio ambiente y restaurar el entorno en el país es limitada. Con la información analizada no se posible aseverar que México avanza hacia un mercado ambiental estructurado.

Las modificaciones que se hicieron al PNAA en el 2001 señalan hacia donde debe evolucionar este instrumento con la incorporación de indicadores y mecanismos para su aplicación en el mercado, que lo harán una herramienta ambiental eficiente.

Los gobiernos estatales que reportan en sus cuentas públicas rubros catalogados como “Desarrollo Sustentable” que representan el 98 por ciento de sus presupuestos, mientras que otras entidades ni siquiera han establecido un rubro específico para las actividades ambientales, y éstas se contabilizan de manera dispersa en áreas como desarrollo urbano, transporte, desarrollo económico, y planeación, entre otras.

En el ámbito del sector privado se observan algunos montos de los rubros más visibles que permiten identificar algunos de los gastos ambientales. Sin embargo, el nivel de desagregación de la información es aún muy básico. Esta situación impide y dificulta la posibilidad de evaluar el éxito o fracaso de la política ambiental en términos de un análisis costo-beneficio de las asignaciones tanto públicas como privadas. Ni la contabilidad del INE ni la del INEGI incorporan la información económica derivada del PNAA. Es preciso contar con una definición clara, consistente y homologada de aquellos bienes y servicios que pueden ser contabilizados bajo el rubro de gasto ambiental, cubriendo de la manera más eficiente todas las dimensiones que éste abarca (sectores económicos, nivel de gobierno, factor ambiental, naturaleza del gasto, entre otros).

Lo cual requiere la unificación de reglas contables que permitan clarificar los rubros de gasto que competen a cada uno de los órdenes de gobierno y la redefinición de los catálogos contables a nivel nacional, estatal y municipal, que rigen la operación y gestión pública. También, es obvio el interés de plantear algunas recomendaciones para estimar el gasto que las empresas hacen para disminuir el impacto ambiental de sus actividades.

Adicionalmente, la sistematización de esta información es necesaria para que en el largo plazo se puedan obtener bases de datos confiables, actualizadas y homologadas de aquellos rubros que tienen como finalidad la protección de medio ambiente y los recursos naturales, que puedan ser comparables y que permitan realizar diversos ejercicios analíticos entre las entidades federativas y municipios.

Es importante mencionar que debe reconocerse la heterogeneidad ecológica, social y económica que caracteriza a las diferentes zonas que componen al país, así como las limitaciones estructurales e institucionales que presentan. Sin embargo, éstos factores no deben impedir la generación de información confiable sobre los aspectos más relevantes asociados a la política ambiental nacional.

Finalmente, para obtener datos puntuales es necesario construir un sistema de información y monitoreo ambiental realmente operativo y actualizado. El tema del gasto ambiental es particularmente relevante en el ejercicio de análisis específicos de políticas y tendencias, y para la construcción de modelos prospectivos o de simulación. Sólo así será posible zanjar medianamente las grandes diferencias de opinión y de convicción que existen con respecto al tema.

El desarrollo de ese sistema de información y monitoreo está implícito en el desarrollo de indicadores PER que se plantea en este trabajo para su aplicación en el PNAA, lo que también permitirá superar el carácter estático de los ejercicios, construir series de tiempo, líneas de tendencia, escenarios y desenlaces alternativos, y, desde luego, evitar las deformaciones que provocan datos incompletos, poco actualizados o de calidad dudosa.

Referencias

- Afsah, S, A Blackman, et al. (2000). How Do Public Disclosure Pollution Control Programs Work? Evidence from Indonesia. *Resources for the Future Discussion Paper*.
- AGRA, EaE (1994). An approach towards environmental indicators for Mexico. Ottawa., AGRA.
- Albert-Palacios, L (2004). Emergencias Químicas y Salud Pública en México. *Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición* 5(4).
- Alix-Garcia, J, A Janvry, et al. (2005). A Tale of Two Communities: Explaining Deforestation in Mexico. *World Development* 33(2): 219-235.
- Álvarez-Larrauri, R (1989). Inventario de la Generación de Residuos Industriales. Programa Nacional para el Manejo Integral de los Residuos Industriales Peligrosos, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Mexico, ICA: 328.
- Álvarez-Larrauri, R (1994). Estimación del tamaño del mercado de restauración de suelos contaminados por actividades petroleras. México, Sistemas para la Protección Ambiental, S.A. de C.V.
- Álvarez-Larrauri, R (en prensa). La Aplicación de un Índice Holístico de Desempeño Ambiental en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA), México. *Interciencias* (en prensa).
- Álvarez-Larrauri, RI Fogel (2008). Environmental audits as a policy of state: 10 years of experience in Mexico. *Journal of Cleaner Production* 16(1): 66-74.
- Amason, AD Schweiger (1997). The Effects of Conflict on Strategic Decision Making Effectiveness and Organizational Performance. *Using Conflict in Organizations*.
- Anderson, RM, BF HOBBS, et al. (2001). Using Decision Analysis to Choose Phosphorus Targets for Lake Erie. *Environmental Management* 27(2): 235–252.
- Atkinson, GR Dubourg, et al. (1997). Measuring Sustainable Development: Macroeconomics and the Environment.
- Ayres, R (1998). Eco-restructuring: The transition to an ecologically sustainable economy. *Eco-Restructuring; Implications for Sustainable Development*.

- Bailey, NTG (1967). *The mathematical approach to biology and medicine*. London, New York and Sidney, J. Wiley and Sons.
- Baish, S, S David, et al. (2002). The Complex Decisionmaking Process for Removing Dams. *Environment(Washington DC)* 44(4).
- Balager, I (1997). Auditoría Ambiental Municipal: Un instrumento de planificación y gestión para la transformación de las ciudades. *Tecno ambiente: Revista profesional de tecnología y equipamiento de ingeniería ambiental*: 45-47.
- Baltodano, J (2000). Pago de servicios ambientales para reconstrucción ecosistémica, fortalecimiento de organizaciones locales y desarrollo local. *Revista deficiencias ambientales*.
- Banco-de-México (2007). INPP Índices de Precios Productor para la actualización de costos., Banco de México.
- Banerjee, S (2002). Organisational Strategies for Sustainable Development: Developing a Research Agenda for the New Millennium. *Australian Journal of Management* 27(2).
- Barbier, EJ Burgess (1996). Economic analysis of deforestation in Mexico. *Environment and Development Economics* 1(2): 203-239.
- Barnes, P (1994). A New Approach to Protecting the Environment: The European Union's Environmental Management and Audit Regulation Pamela Barnes The Authors. *Environmental Management and Health* 5(3): 8-12.
- Bartelmus, P (1990). Environmentally Sound Sustainable Development: A Conceptual Framework, United Nations Statistical Office working paper.
- Barton-Bray, DL Merino-Pérez (2004). La experiencia de las comunidades forestales en México: vinicinco años. Mexico, Instituto Nacional de Ecología.
- Becerra, M (2003). Los Conflictos por el agua en México. *Gaseta Ecológica, INE*(67).
- Beck, M (2003). Why decisive executives have hard time being effective. *The Executive's Edge*.
- Bell, SS Morse (1999). Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?, Earthscan.
- Bell, SS Morse (2003). Measuring Sustainability: Learning from Doing. *Earthscan Publications Ltd, 120 Pentonville Road London N 1 9 JN UK*. 208: 2003.

- Belt, D (2004). Europe's Big Gamble. National Geographic Society: 54 - 65.
- Blomquist, PANJ Brown (2004). A review of the pre-assessment and assessment techniques used in waste minimisation audits. *Water Sa* 30(2): 131-141.
- Bockstaller, CP Girardin (2003). How to validate environmental indicators. *Agricultural Systems* 76(2): 639-653.
- Bolos, Od (1962). El paisaje vegetal barcelones. Barcelona, Univ. Barcelona.
- Bossel, HB Group (1999). Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications, International Institute for Sustainable Development.
- Briassoulis, H (2001). Sustainable Development and its Indicators: Through a (Planner's) Glass Darkly. *Journal of Environmental Planning and Management* 44(3): 409-427.
- Brundtland (1987). Our common future. Oxford: Oxford University Press., GHWorld Commission on Environment and Development.
- Buckley, R (1989). Precision in Environmental Impact Prediction: First National Environmental Audit, Australia, Centre for Resource and Environmental Studies, ANU.
- Burritt, D (2002). Environmental reporting in Australia: current practices and issues for the future. *Business Strategy and the Environment* 11(6): 391-406.
- Burstein, J (2000). Informe sobre la propuesta de pago por servicios ambientales en México. *FORO para el Desarrollo Sustentable, AC San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México* 70.
- Business International, U (1990). Managing the Environment. The Greening of European Business. London, UK, Business International Ltd.
- Byrnes, TJ Warnken (2003). Establishing best-practice environmental management: Lessons from the Australian tour-boat industry. *Nature-Based Tourism, Environment and Land Management*: 111-121.
- Cabelli, V, A Dufour, et al. (1983). A Marine Recreational Water Quality Criterion Consistent with Indicator Concepts and Risk Analysis. *Journal of the Water Pollution Control Federation* 55(10).
- Cahill, LR Kane, et al. (1996). Environmental audits. *Rockville; Government Institutes, 1996, xxix, 727 p. Tab.*

- Cahill, LBRW Kane (1989). Environmental Audits. Rockville, MA., Government Institutes Inc.
- Caire-Martínez, GL (2005). Implicaciones del marco institucional y de la organización gubernamental para la gestión ambiental por cuencas. El caso de la cuenca Lerma-Chapala. México, Instituto Nacional de Ecología.
- Calderón, F (2007). El Turismo como Prioridad Nacional, Secretaría de Turismo México.
- Cano-Ruiz, JA (2000). Decision Support Tools for Environmentally Conscious Chemical Process Design. Chemical Engineering, MIT: 599.
- Carmona-Lara, MdC (2003). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: Comentarios y Concordancias. México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Carranza, C (1996). VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS BOSQUES DE COSTA RICA.
- Carson, R (1962). Silent Spring, Houghton Mifflin.
- Cascio, J, P Mitchell, et al. (1996). ISO 14000 Guide: The New International Environmental Management Standards, McGraw-Hill Professional.
- CEC (1990). A Consultation Paper on Draft Elements for a Council Directive on the Environmental Auditing of Certain Industrial Activities. document No. XI/632/90. Brussels, Commission of the European Communities. European Union.
- CEC (1992). Toward Sustainability: A European Community Programme of Policy and Action in Relation to the Environmental and Sustainable Development, Vol. II. Brussels, Commission of the European Communities, European Union.
- CEC (1993). EC Council: Regulation Setting Up an EC Eco-Management and Audit Scheme. Brussels, Commission of the European Communities European Union.
- CEMEX (2006). Informe de Desarrollo Sustentable. México, CEMEX.
- CFE (2003). Informe Anual. Mexico, Comisión Federal de Electricidad: 49.
- Chambers, N, C Simmons, et al. (2000). Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an Indicator of Sustainability. London,, Earthscan Publications.

- Chertorivsky, S (2004). El Motor de México. Reforma. México: 7.
- Chiou, H-KG-H Tzeng (2002). Fuzzy Multiple-Criteria Decision-Making Approach for Industrial Green Engineering. *Environmental Management* 30(6): 816–830.
- Christensen, PE Nielsen (1993). Environmental Audits, Clean Technologies and Environmental Protection in Denmark. *European Environment* 3.
- Clapp, J (1998). The Privatization of Global Environmental Governance: ISO 14000 and the Developing World, Lynne Rienner Publishers in cooperation with the Academic Council on the United Nations System (ACUNS) and the United Nations University.
- CNA (2005). Disponibilidad de agua subterránea, Comisión Nacional del Agua.
- COFEMER (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. México, Comisión Federal de Mejora Regulatoria: 323.
- Coglianesi, CJ Nash (2001). Regulating from the Inside: Can Environmental Management Systems Achieve Policy Goals?, Resources for the Future.
- Cole, M, A Rayner, et al. (2001). The environmental Kuznets curve: an empirical analysis. *Environment and Development Economics* 2(04): 401-416.
- CONAE (2007). ¿Que es CONAE? México, Comisión Nacional de Ahorro de Energía.
- CONANP (2006). Informe de Logros 2006 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Mexico City, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: 82.
- Corbett, CD Kirsch (2001). International diffusion of ISO 14000 certification. *Production and Operations Management* 10(3): 327-342.
- Corson, W (1994). Changing course: an outline of strategies for a sustainable future. *Futures* 26(2): 206-223.
- Corson, W (1995). Linking sustainability levels to performance goals at national and subnational levels. *A Sustainable World: Defining and Measuring Sustainable Development*. IUCN, ICEP, Development Alternatives. London: Earthscan.
- Council, GPE (2003). U.S. Inflation Rate, (<http://www.gpec.org/InfoCente>).

- D.O.F (1994). Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. México, Secretaría de Gobernación.
- D.O.F. (2001). Acuerdo para la desregulación y simplificación de los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites y Servicios, y la aplicación de medidas de mejora regulatoria que beneficien a las empresas y los ciudadanos. México, Diario Oficial de la Federación.
- D.O.F. (2005). NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. México, Secretaría de Gobernación.
- D.O.F. (2007). Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. *Diario Oficial de la Federación*.
- Dalal-Clayton, D, IAFI Assessment, et al. (1993). Modified EIA and Indicators of Sustainability: First Steps Towards Sustainability Analysis, Environmental Planning Group, International Institute for Environment and Development.
- Dasgupta, S, H Hettige, et al. (2000). What Improves Environmental Compliance? Evidence from Mexican Industry. *Journal of Environmental Economics and Management* 39(1): 39-66.
- de Castelldefels, A (1998). Auditoria ambiental municipal. Diagnòstic, Ajuntament de Castelldefels. Castelldefels.
- de Janvry, AE Sadoulet (2001). HACIA UN ENFOQUE PARA EL DESARROLLO RURAL EN MEXICO Y AMERICA CENTRAL. *Universidad de California en Berkeley, con la colaboración del Grupo Inter-Agencial para el Desarrollo Rural*.
- De Moor, PI De Beelde (2005). Environmental auditing and the role of the accountancy profession: A literature review. *Environmental Management* 36(2): 205-219.
- de Soyza, A (2002). Development of quantitative tools for improved environmental decision-making in arid environments. *Environmetrics* 13(5-6): 523-533.
- Deelstra, T (1995). The European Sustainability Index Project. *A Sustainable World: Defining and Measuring Sustainable Development (Trzyna TC (ed.)). Claremont: Published for IUCN—The World Conservation Union by the International Center for the Environment and Public Policy, Sacramento: 115–151.*
- Devall, B (2001). The Deep, Long-Range Ecology Movement. *Ethics and the Environment* 6(1): 18-41.

- Deville, AT Turpin (1996). Indicators of research relevance to ecologically sustainable development and their integration with other R&D indicators in the Asia-Pacific Region. *Chemosphere* 33(9): 1777-1800.
- Diamantis, D (1998). Environmental auditing: A tool in ecotourism development. *Eco-Management and Auditing* 5(1): 15-21.
- Ding, PJ Pigram (1995). Environmental audits: An emerging concept in sustainable tourism development. *Journal of Tourism Studies* 6(2): 2-10.
- Dirzo, RM Garcia (1992). Rates of Deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical Area in Southeast Mexico. *Conservation Biology* 6(1): 84-90.
- DOF (1966). NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. México, Secretaría de Gobernación.
- DOF (2005). NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. México, Secretaría de Gobernación.
- Domínguez Villalobos, L (2003). Necesidades de bienes y servicios ambientales en las micro y pequeñas empresas: el caso mexicano.
- Dominguez-Villalobos, L (2000). Environmental performance in the Mexican chemical fibres industry in the context of an open market. *Industry and the Environment in Latin America*. New York, R. Jenkins: 190-217.
- Durand-Ponte, VL Durand-Smith (2004). Valores y actitudes sobre la contaminación ambiental en México. Reflexiones en torno al posmaterialismo. *Revista Mexicana de Sociología*. **66**: 511-535.
- Echavarría, M (1999). Agua: valoración del servicio ambiental que prestan las áreas protegidas.
- Edwards, W (1954). The theory of decision making *Psychol. Bull* 51: 380-417.
- EMA (2007). ¿Que es la EMA?, Entidad Mexicana de Acreditación.
- EMA (2007). Unidades de Verificación (Organismos de Inspección), Entidad Mexicana de Acreditación. <http://www.ema.org.mx/index1024.htm>.

- Environment-Canada (1996). Canada's National Environmental Indicators Series, Environment Canada.
- EPA (1997). Environmental Audit Program Design Guidelines for Federal Agencies., US Environmental Protection Agency, Office of Enforcement and Compliance Assurance.
- Erice, I (2003). Una ayuda para las pymes: guía EMAS para fomentar y facilitar la gestión y auditoría ambiental. *Ambienta: la revista del Ministerio de Medio Ambiente*: 39-44.
- Espinoza, N, JG P, et al. (1999). El pago de servicios ambientales y el desarrollo sostenible en el medio rural, Unidad Regional Asistencia Técnica.
- Finger, MJ Kilcoyne Jr (1995). Learning our way out: indicators of social environmental learning. *A sustainable world: defining and measuring sustainable development*. IUCN–The World Conservation Union and the California Institute of Public Affairs, Sacramento, California: 239–254.
- Flaherty, MA Rappoport (1991). Multinational corporations and the environment: A survey of global practices., The Center for Environmental Management, Tufts University.
- FNM (2001). Decreto por el cual se extingue el Organismo público descentralizado Ferrocarriles Nacionales de México y se abroga su Ley Orgánica. (D.O.F. 4-VI-2001), <http://www.fnm.com.mx/DesktopDefault.aspx?tabindex=2&tabid=11>.
- Fronti de García, L, M Wainstein, et al. (2000). Contabilidad y auditoría ambiental.
- Fryxell, GE, CWH Lo, et al. (2004). Influence of motivations for seeking ISO 14001 certification on perceptions of EMS effectiveness in China. *Environmental Management* 33(2): 239-251.
- Gabel, HLB Sinclair-Desgagné (1993). Managerial incentives and environmental compliance. *J. Environ. Econom. Management* 24: 229-240.
- Galiana, A (1998). An Ecological Analysis of Political Ideologies. *Human Ecology Review* 5(2).
- Galicot, J (2004). The World is Just Fine and will get Even Better. Noticias de los Cabos. San José de los Cabos, B.C.S.: 24 -27.
- Gallagher, K (2004). Free trade and the environment: Mexico, NAFTA and Beyond. Stanford, California, Stanford University Press.

- Gallagher, KL Zarsky (2004a). Sustainable Industrial Development? The Performance of Mexico's FDI-led Integration Strategy. Medford, Fletcher School of Law and Diplomacy, Tufts University.
- García, J (2002). La auditoría ambiental como instrumento educativo: Una experiencia en la formación del profesorado. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*: 99-112.
- Garza-Toledo, Edl (1995). Notas sobre política industrial en México: el caso de las micro y pequeñas empresas. Mexico, Universidad Autónoma Metropolitana: 25.
- Geneletti, D (2004). Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation* 5(1): 1-15.
- Goodall, B (1995). Environmental Auditing: A Tool for Assessing the Environmental Performance of Tourism Firms. *The Geographical Journal* 161(1).
- GrantII, D, A Bergesen, et al. (2002). Organizational Size and Pollution: The Case of the U.S. Chemical Industry. *American Sociological Review* 67(2): 19.
- Gray, R (1999). Contabilidad y auditoría ambiental.
- Gray, RD Collison (1991). The Environmental Audit: Green-gauge or Whitewash. *Managerial Auditing Journal* 6(5): 17-25.
- Guevara-Sanguinés, A (2005). Política ambiental en México: genesis, desarrollo y perspectivas. ICE: 163-175.
- Hamilton, K (2002). Sustaining Per Capita Welfare with Growing Population: Theory and Measurement, Environment Dept., The World Bank: 10.
- Hamilton, K (2002a). Indicators of Sustainable Development, The World Bank: 10.
- Hamilton, KM Clemens (1999). Savings Rates in Developing Countries. *World Bank Economic Review* 13(2): 33-56.
- Hammond, A, A. Adriaansee, E. Rodenburg, D. Bryant, R. Woodward. (1995). Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D.C., World Resources Institute,.

- Hannon, B, M Ruth, et al. (1993). A physical view of sustainability. *Ecological Economics* 8(3): 253-268.
- Hansen, JM Sato, et al. (1998). GLOBAL WARMING: Global Climate Data and Models: A Reconciliation. *Science* 281(5379): 930.
- Hardin, G (1968). The Tragedy of the Commons. *Science* 162: 1243-1248.
- Harrison, LL (1984). The McGraw-Hill Environmental Auditing Handbook: A Guide to Corporate and Environmental Risk Management. New York, McGraw-Hill.
- Hartwick, J (1990). Natural Resources, National Accounting and Economic Depreciation. *Journal of Public Economics* 43(3): 291-304.
- Heath, J (2007). ¿Desarrollo Estabilizador?, Johnathan HEath.
- Henderson, H (1994). Paths to sustainable development: The role of social indicators. *Futures* 26(2): 125-137.
- Herrero, R (2003). El Sistema Europeo de Gestión y Auditoría Ambiental (EMAS), una herramienta transversal para que las empresas mejoren su sostenibilidad ambiental. *Revista interdisciplinaria de gestión ambiental* 5(60): 13-20.
- Hillary, R (2004). Environmental management systems and the smaller enterprise. *Journal of Cleaner Production* 12(6): 561-569.
- Hille, J (1998). The concept of environmental space: implications for policies, environmental reporting and assessments, Office for Official Publications of the European Communities.
- Hughes, G (2002). Environmental indicators. *Annals of Tourism Research* 29(2): 457-477.
- Hunsaker, CD Carpenter (1990). Environmental monitoring and assessment program—ecological indicators (EPA 600/3-90/060). *US Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, Sept.*
- ICC (1989). Environmental Auditing. Paris, International Chamber of Commerce Publishing.
- INE (1997). Avances en el desarrollo de indicadores para la evaluación del desempeño ambiental en México, Instituto Nacional de Ecología.

- INEGI (2000). Sistema de Cuentas Economicas y Ecologicas de Mexico, 1993-1999. Aguascalientes, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- INEGI (2002). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte México. México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI (2003a). www.inegi.gob.mx. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática.
- INEGI (2003b). Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM) 1997-2002. Aguascalientes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI (2003c). Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, 1998 - 2003. Mexico, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática: 166.
- INEGI (2004). Micro, pequeñas, medianas y grandes empresas : Visión censal. México, INEGI: 4.
- INEGI-SEMARNAT (2000). Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. México.
- INE-SEMARNAT (1997). Avances en el Desarrollo de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en México.
- International, B (1990). Managing the Environment. The Greening of European Business. London, UK, Business International Ltd.
- ISO (2000). ISO/TR 14042:2000. Environmental management -- Life cycle impact assessment, International Organisation of Standardization.
- ISO (2007). ISO/TR 14047:2003. Environmental management -- Life cycle impact assessment -- Examples of application of ISO 14042, International Organisation of Standardization.
- ITESM (2001). Metodología y criterios para obtener indicadores de desempeño. México, D.F., Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
- Ives, AS Carpenter (2007). Stability and Diversity of Ecosystems. *Science* 317(5834): 58.
- Jee, DK Kang (2000). A method for optimal material selection aided with decision making theory. *Materials and Design* 21(3): 199-206.

- John Evans, A, et al. (2002). " Health Benefits of Air Pollution" Air Quality in the Mexico Megacity. Mexico City.
- Johnston, C (1995). An Essay on Environmental Audit Privileges: The Right Problem, the Wrong Solution. *Environmental Law* 25(2).
- Jolliet, OA Brent, et al. (2003). Final report of the LCIA Definition study. Life Cycle Impact Assessment Programme of the Life Cycle Initiative, Life Cycle Initiative: 55.
- Jolliet, OA Brent, et al. (2003). Final report of the LCIA Definition study. Life Cycle Impact Assessment Programme of the Life Cycle Initiative, Life Cycle Initiative: 55.
- Jolliet., OA Brent., et al. (2003). Final report of the LCIA Definition study. Life Cycle Impact Assessment Programme of the Life Cycle Initiative, Life Cycle Initiative: 55.
- Kaplan, MS Schwartz (1977). Human Judgment and Decision Processes in Applied Settings, Academic Press.
- Keeler, AD McLemore (1996). The value of incorporating bioindicators in economic approaches to water pollution control. *Ecological Economics* 19(3): 237-245.
- Kirkland, LD Thompson (1999). Challenges in designing, implementing and operating an environmental management system. *Business Strategy and the Environment* 8(2): 128-143.
- Knoepfel, I (2001). Dow Jones Sustainability Group Index: A Global Benchmark for Corporate Sustainability. *Corporate Environmental Strategy* 8(1): 6-15.
- Kopytinski, W (1997). Auditoría ambiental. Estudios de impacto ambiental en la Provincia de Buenos Aires. *Enfasis ambiental*;(33): p. 26-7, 1997.
- Krause, F, S DeCanio, et al. (2002). Cutting Carbon Emissions at a Profit (Part I): Opportunities for the United States. Contemporary Economic Policy, Blackwell Synergy. **20**: 339-365.
- LaPorte, R (2007). Supercourse SPSS- ANOVA, University of Pittsburgh. **2007**.
- Lazlo, E (1994). The Choise: Evolution or Extintion. A Thinking Persons Guide to Global Issues. New York, C.P. Putnam and Sons.
- Leff, E (2002). La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable: economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la

naturaleza. Ceceña. AE y E. Sader (comps.): *La guerra infinita: Hegemonía y terror mundial*. Buenos Aires, CLACSO: 191-216.

Levy, J, K Hipel, et al. (2000). Using environmental indicators to quantify the robustness of policy alternatives to uncertainty. *Ecological Modelling* 130(1-3): 79-86.

López, RJ Cervantes (2002). Unidades del paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales. *Cultura Estadística y Geografía* 4(3): 43-50.

Malaxecevarría, G (1997). Auditoría ambiental. Su evolución histórica y entorno político-institucional. *Hacia una nueva perspectiva: la auditoría financiero-ambiental (ecológica) integrada*. Madrid, Instituto de Auditores Internos de España.

Manoliadis, O (2002). Development of ecological indicators—a methodological framework using compromise programming. *Ecological Indicators* 2(1-2): 169-176.

Manson, R (2004). Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques de México. *Madera y Bosques* 10(1): 3-20.

March, JG (1986). Ambiguity and Accounting: The elusive Link between Information and Decision Making. Accounting and Culture: Plenary Session Papers and Discussants' Comments from the 1986 Annual Meeting of the American Accounting Association.

Margalef, R (1974). Ecología. Barcelona, Ediciones Omega.

Market, OSSE (2002). The Folksam Environmental Index. Green Index AB. Stockholm, OM Stockholm stock exchange market: 11.

McClave, JI Frank Dietrich (1979). Statistics. San Francisco, Dellen Publishing Company.

McGuire, JB, A Sundgren, et al. (1988). Corporate Social Responsibility and Firm Financial Performance. *The Academy of Management Journal* 31(8): 854-872.

Mckinsey (1991). Corporate Responses to the Environmental Challenge - Summary Report. Amsterdam, Mckinsey and Company.

Mendoza, GR Prabhu (2000). Multiple criteria decision making approaches to assessing forest sustainability using criteria and indicators: a case study. *Forest Ecology and Management* 131(1-3): 107-126.

Michel, M (2006). Presupuesto Gubernamental: El sector Forestal en México 2006. Mexico, CCMSS. RED de Monitoreo de Políticas Públicas: 5.

- Milne, MR Adler (1999). Exploring the reliability of social and environmental disclosures content analysis. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 12(2): 237-56.
- Mitchell, G, A May, et al. (1995). PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 2(2): 104-123.
- Monfreda, C, M Wackernagel, et al. (2004). Establishing national natural capital accounts based on detailed Ecological Footprint and biological capacity assessments,. *Land Use Policy* 21(2004): 231-246.
- Moore, TJ Woodhull (2002). Get more out of your environmental audits. *Chemical Engineering* 109(6): 78-80.
- Morandi, LE Hirsch (1998). State Environmental Audit Laws and Policies: An Evaluation, National Conference of State Legislatures.
- Mortensen, L (1997). The driving force-state-response framework used by CSD. Sustainability Indicators: report of the project on indicators of sustainable Development. EMaSB Wiley. Chichester-N.York:: 47-53.
- Moudon, AC Lee (2003). Walking and Bicycling: An Evaluation of Environmental Audit Instruments. *Health Promot* 18(1): 21-37.
- National Research Council, US (1999). Industrial environmental performance metrics : opportunities and challenges. Washington D.C., National Academy Press.
- Naveh, Z (2000). What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. *Landscape and Urban Planning* 50: 7-26.
- Negrete, GG Bocco (2005). El ordenamiento ecológico comunitario: una alternativa de planeación participativa en el contexto de la política ambiental de México. México, Instituto Nacional de Ecología.
- Nevado-Batalla, PTD FernandezdeGatta (1997). Evaluación de los sistemas de ecogestión: la auditoría ambiental, análisis y régimen jurídico. *Revista de derecho urbanístico y medio ambiente* 31(155): 167-210.
- Nichols, JT Boulinier, et al. (1998). Estimating Rates of Local Species Extinction, Colonization, and Turnover in Animal Communities. *Ecological Applications* 8(4): 1213-1225.

Niemeijer, D (2002). Developing indicators for environmental policy: data-driven and theory-driven approaches examined by example. *Environmental Science and Policy* 5(2): 91-103.

Notimex (2002). Demandan a EU por ingreso de atún mexicano. Emás, Noticieros Televisa. Mexico.

OECD (1991). Environmental Indicators. Paris, OECD.

OECD (1994). Environmental Indicators-OECD Core Set.

OECD (1998). Towards Sustainable Development: Environmental Indicators. Paris, OECD,.

OECD (2003). Environmental Performance Review of Mexico. Paris, OECD.

Ohrn, A (1999). Disernability and Rough Sets in Medicine: Tools and Applications,. Department of Computer and Information Science. Trondheim, Norway, Norwegian University of Science and Technology: 239.

Ohrn, A, J Komorowski, et al. (1998). The ROSETTA software system. Rough Sets in Knowledge Discovery 1: Methodology and Applications,. LPa A.Skowron. Germany, Physica-Verlag. **19**: 572-576.

Olivier Jolliet, AB, Mark Goedkoop, Norihiro Itsubo, Claudia Peña, Rita Schenk, Nydia Suppen (2003). Final Report of the LCIA Definition study. Lausanne, Life Cicle Initiative: 54.

Olsthoorn, X, D Tyteca, et al. (2001). Environmental indicators for business: a review of the literature and standardisation methods. *Journal of Cleaner Production* 9(5): 453-463.

OM, SSEM (2002). The Folksam Environmental Index. Green Index AB. Stockholm, OM Stockholm stock exchange market: 11.

Orea, DC de Miguel Oñate (1994). Auditoría ambiental:: un instrumento de gestión en la empresa, Editorial Agrícola Española.

Owen, D (2003). Recent Developments in European Social and Environmental Reporting and Auditing Practice: A Critical Evaluation and Tentative Prognosis, International Centre for Corporate Social Responsibility.

- Palacio-Prieto, JL, G Bocco, et al. (2000). La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(43): 183-203.
- Pannell, DN Glenn (2000). A framework for the economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture. *Ecological Economics* 33(1): 135-149.
- Pannell, DS Schilizzi (1999). Sustainable agriculture: A matter of ecology, equity, economic efficiency or expedience? *Journal of Sustainable Agriculture* 13(4): 57-66.
- Patton, JS, MW Rigler, et al. (1981). Ixtoc 1 oil spill: flaking of surface mousse in th Golf of México. *Nature* 290: 235-238.
- PEMEX (2003). Informe de Seguridad, Salud y Medio Ambiente 2002. Mexico, PEMEX: 48.
- PEMEX (2006). Informe Anual 2006. México, Petróleos Mexicanos: 64.
- PEÑOLES (2006). Equilibrio económico, social y ambiental: nuestra forma de vida. México, Industrias Peñoles: 88.
- Pérez, CR Barzev, et al. (2002). Pagos por Servicios Ambientales: Conceptos, principios y su realización a nivel municipal.
- Perry, KW (2004). Environmental auditing as a driver for continuous improvement in environmental performance. Pacrim 2004 Congress. **2004**: 459-462.
- Pielou, EC (1969). An introduction to mathematical ecology. New York, Wiley Intercience.
- PROFEPA (2000). La Auditoría Ambiental en México. México, Procuraduría Federal de Protección al Ambiente: 56.
- PROFEPA (2001). Programa de Justicia Ambiental 2001-2006. México, PROFEPA.
- PROFEPA (2001a). Metodología y criterios para obtener indicadores de desempeño. Reporte preparado por el Centro de Calida Ambiental. México, ITESM: 53.
- PROFEPA (2003). Programa Nacional de Auditoria Ambiental, http://www.profepa.gob.mx/seccion.asp?sec_id=223&com_id=0.

PROFEPA (2003a). Informe Anual 2002. Mexico, Procuraduria Federal de Protección al Ambiente: 51.

PROFEPA (2007). Estadísticas del PNAA, PROFEPA. SEMARNAT.

PROFEPA (2008). Estadísticas del PNAA,
<http://www.profepa.gob.mx/PROFEPA/AuditoriaAmbiental/ProgramaNacionaldeAuditoriaAmbiental/EstadisticasdelPNAA/>.

Quadri, G (2002). Gasto Ambiental: 70.

Ramjeawon, TR Beedassy (2004). Evaluation of the EIA system on the Island of Mauritius and development of an environmental monitoring plan framework. *Environmental Impact Assessment Review* 24(5): 537-549.

Redclift, M (1999). Pathways to sustainability: issues , policies and theories. Planning Sustainability. MKJ Meadowcroft. London, Routledge.

Rennings, KH Wiggering (1997). Steps towards indicators of sustainable development: Linking economic and ecological concepts. *Ecological Economics* 20(1): 25-36.

Rezaee, ZR Elam (2000). Emerging ISO 14000 environmental standards: a step-by-step implementation guide. *Managerial Auditing Journal* 15(1/2): 60-7.

Ribó, J (1996). Environmental management in industrial companies: a fundamental tool for cleaner production. In: *Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Centre d'Iniciatives per a la Producció Neta*.

Ritter, T (1998). Normal, Chi-Square and Kolmogorov-Smirnov Statistics Functions in JavaScript, Cipher By Ritter.

Royo, JA Sanginés (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gaceta Ecológica. INE-SEMARNAT, México*: 40-59.

Saldívar, A (1998). De la Economía Ambiental al Desarrollo Sustentable. Programa Universitario del Medio Ambiente. México, D.F., UNAM.

Salom, M (2001). AUDITORÍAS AMBIENTALES DE DESTINOS TURÍSTICOS. DIAGNOSIS TERRITORIAL PARA EL DESARROLLO DE AGENDAS 21 LOCALES. *Cuadernos de Turismo* 8: 39-59.

SAM (2003). Dow Jones sustainability indexes. Zurich, SAM Indexes GmbH: 8.

- SAM-Group (2003). Sustainability Index. Annual Report 2002. Zurich: 2.
- Sands, P, CfSaERotGE (Norwich, et al. (1995). Frameworks, Standards and Implementation, Manchester University Press; IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources; CSERGE, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Santes-Álvarez, R (2002). Pollution beyond boundaries: opportunities for ecological modernization in paso del norte. *Frontera Norte* 14: 1-18.
- Sayer, JT Whitmore (1991). Tropical moist forests: Destruction and species extinction. *Biological Conservation* 55(2): 199-213.
- Schaeffer, D, H Kerster, et al. (1985). The environmental audit. I. Concepts. *Environmental Management* 9(3): 191-197.
- Sear, DAMD Newson (2003). Environmental change in river channels: a neglected element. Towards geomorphological typologies, standards and monitoring. *Science of the Total Environment* 310(1-3): 17-23.
- Selman, P (1999). Three decades of environmental planning: what have we really learned? *Planning Sustainability*.
- SEMARNAT (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente., Secretaría de Medio Ambiente y REcursos Naturales. **1988**.
- SEMARNAT (1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente., Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT (2000). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Auditoría Ambiental, SEMARNAT.
- SEMARNAT (2000a). Indicadores para la evaluación del desempeño ambiental. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: 187.
- SEMARNAT (2002). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México: Compendio de Estadísticas Ambientales. México, SEMARNAT.
- SEMARNAT (2003). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable: 50.
- SEMARNAT (2004). Decreto por el cual se Reforman, Adicionan y Derogan diversas Disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales. Mexico, Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT (2004a). Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental en materia contra la contaminación originada por la emisión de ruido. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2004b). Reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2004c). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera. Última reforma publicada dof 03-06-2004. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2005). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Mexico City, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2005). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Mexico City, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2006). Programas y Proyectos de la SEMARNAT, SEMARNAT. **2007**.

SEMARNAT (2006a). Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2006b). Reglamento para el uso y aprovechamiento mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2007). Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SEMARNAT (2008). Leyes y Normas Ambientales,
<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas>.

Sen, SCB Bhattacharya (2001). Does Doing Good Always Lead to Doing Better? Consumer Reactions to Corporate Social Responsibility. *Journal of Marketing Research* 38(2): 225-243.

Shannon, CEW Weaver (1963). The mathematical theory of communication. Urbana, Univ. Illinois Press.

- Sharma, SH Vredenburg (1998). Proactive corporate environmental strategy and the development of competitively valuable organizational capabilities. *Strategic Management Journal* 19(8): 729-753.
- SHCP (2006). Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) 2006, Subsecretaría de Egresos (SSE). **2006**.
- Shifrin, NS (2005). Pollution management in the Twentieth Century. *Journal of Environmental Engineering* 131(5): 676-691.
- SIEM (2007). La Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), Sistema de Información Empresarial Mexicano. **2007**.
- SIEM (2007). La Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), Sistema de Información Empresarial Mexicano.
- Sinclair-Desgagnés, BHL Gabel (1996). Environmental Auditing in Management Systems and Public Policy. Montreal, CIRANO: 22.
- Skillus, AAW, U. (1998). Continuity, credibility and comparability: Key challenges for corporate environmental performance measurement and communication., European Environment Agency.
- Soberon, J (2004). Translating life's diversity: can scientists and policymakers learn to communicate better? *Environment* 10(11).
- Soto-Pinto, LG Jimenez-Ferrer, et al. (2001). Experiencia agroforestal para la captura de carbono en comunidades indígenas de Mexico. *International Workshop on Carbon Sequestration, Venezuela*.
- Stans, J (1995). Development of ISO standards for environmental auditing. *UNEP Industry and Environment* 18: 24-27.
- Statsoft (2000). STATISTICA for Windows. Tulsa, OK., StatSoft, Inc.
- Steinitz, C (2001). Visual evaluation models: some complicating questions regarding memorable scenes. *Landscape and Urban Planning* 54(1-4): 283-287.
- Stiglitz, J (1986). Economics of the Public Sector, Norton and Company.
- Sullivan, C (2002). Calculating a Water Poverty Index. *World Development* 30(7): 1195-1210.

- Thomas-Torres, L (2003). Estadísticas PNAA hasta 2003. Mexico.
- Throop, G (1993). Strategy in a greening environment: supply and demand matching in U. S. and Canadian electricity generation., University of Massachusetts at Amherst.
- Tibor, TI Feldman (1995). ISO 14000 a guide to the new environmental management standards. *IRWIN PROFESSIONAL PUBLISHING, BURR RIDGE, IL(USA). 1995.*
- Tilt, C (2001). The content and disclosure of Australian corporate environmental policies. *Accounting, Auditing & Accountability Journal* 14(2): 190-212.
- Tong, SY Lu (1999). Major issues in the environmental health decision - making process. *Journal of Environmental Health* 62(1): 33-56.
- Turner, RJ van den Bergh, et al. (2000). Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy. *Ecological Economics* 35(1): 7-23.
- Udall, S (1963). The quiet crisis. New York, Holt Rinehart and Winston.
- UNEP (1995). Environmental management tools: facts and figures. *UNEP Industry and Environment* 18: 3-10.
- United-Nations (1996). Work Programme on Indicators of Sustainable Development of the Commission on Sustainable Development. Prepared by the Division for Sustainable Development in the Department for Policy Coordination and Sustainable Development. New York, United Nations.
- United-Nations (1996a). Indicators of Sustainable Development: Framework and Mythologies. New York, United Nations.
- Uno, KP Bartelmus (1998). Environmental Accounting in Theory and Practice, Springer.
- Urquidi, V (2005). México en la globalización. Condiciones y requisitos de un desarrollo sustentable y equitativo. Informe de la Sección Mexicana del Club de Roma. México, Fondo de Cultura Económica.
- Vammiere, BA Maurette (1995). Auditoría Ambiental a los Bosques Nativos de Lengua de la Patagonia. *Office National des Forêts (ONF), Francia.*
- Van Leeuwen, S (2004). Developments in environmental auditing by supreme audit institutions. *Environmental Management* 33(2): 163-172.

- Vargas, E (2005). México en foro de atún de laFAO, Ensenada.net.
- Vaughan, H, G Whitelaw, et al. (2003). Linking Ecological Science to Decision-Making: Delivering Environmental Monitoring Information as Societal Feedback. *Environmental Monitoring and Assessment* 88(1): 399-408.
- Verbruggen, HO Kuik (1991). Indicators of sustainable development: an overview. *In Search of Indicators of Sustainable Development*.
- Viña-Vizcaíno, G (2003). Bases conceptuales de auditoría ambiental como un instrumento de control de la contaminación-Manual introductorio, Universidad de la Sabana, Bogotá, DC.
- Vives, M (1998). Los sujetos privados en la gestión y auditoría ambiental comunitaria: su desarrollo en la Umweltauditgesetz alemana. *Revista de Administración Pública*: 503-542.
- Vos, J (1985). Indicators for the State of the Environment, Free University, Institute for Environmental Studies.
- Wackernagel, M Niels B. Schulz, et al. (2002). Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 99(14): 9266-9271.
- Wackernagel, M, S White, et al. (2004). Using Ecological Footprint accounts: from analysis to applications. *International Journal of Environment and Sustainable Development* 3(3): 293-315.
- Wackernagel, M, A Linares (2000). Ecological footprints and ecological capacities of 152 nations: the 1996 update. San Francisco, USA., Redefining Progress.
- Wackernagel, M, W E Rees (1996). Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth. Philadelphia, New Society Publishers.
- Wandersman, A (2003). Community Science: Bridging the Gap between Science and Practice with Community-Centered Models. *American Journal of Community Psychology* 31(3): 227-242.
- Weston, J (2000). EIA, Decision-making Theory and Screening and Scoping in UK Practice. *Journal of Environmental Planning and Management* 43(2): 185-203.
- Wilson, EO (1998). Consilience: The unity of knowledge. New York, Alfred A. Knopf.
- World-Bank (2003). World Development Indicators. Washington, DC, World Bank.

World-Bank (2005). Second Programatic Environment Policy Loan. Wasnington, World Bank: 113.

Wurzel, RKW, L Bruckner, et al. (2003). Struggling to leave behind a highly regulatory past? 'New' environmental policy instruments in Austria. *Environmental Politics* 12(1): 51-+.

Wurzel, RKW, A Jordan, et al. (2003a). From high regulatory state to social and ecological market economy? 'New' environmental policy instruments in Germany. *Environmental Politics* 12(1): 115-+.

Zurcher-Kantonalbank (2002). Questionnaire on environmental and social performance. Environmental and Social Research. Zurich, Zurcher Kantonalbank: 18.