

# DESARROLLO SUSTENTABLE Y POLÍTICA LOCAL: EL CASO DE LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA DE ORIGEN INDUSTRIAL EN MORELIA, MICHOACÁN.

*Antonio Kido Cruz<sup>1</sup>  
Aurora T. Martínez Hernández<sup>2</sup>*

## RESÚMEN.

En Michoacán el crecimiento industrial se concentró en Lázaro Cárdenas-Las truchas, La Piedad y Morelia. Aún y cuando la actividad industrial en estas ciudades es relativamente poca comparada con otras ciudades del país, sus efectos sobre contaminación de aire y agua son muy similares. En el municipio de Morelia, se estableció desde mediados de los 80s una zona industrial en donde se localizan empresas grandes y medianas. Sin embargo otro número importante de empresas no se localizan en esta área, sino que se encuentran en diferentes puntos de la ciudad. Tal es el caso de la industria papelera, la cerillera, algunas químicas, plásticas y metal mecánicas. Este conjunto de empresas se han considerado como las grandes fortalezas del desarrollo regional y local de nuestro Municipio, sin considerar ni hacer una evaluación real de la oferta y calidad ambiental de los recursos naturales de los que están haciendo uso en sus procesos. Uno de los modelos de desarrollo tradicional se puede interpretar a partir de las relaciones económicas que predominan en la sociedad, las cuales van conformando un ciclo cuyos actores principales son la empresa y la población. La población consume los bienes y servicios que generan las empresas además de recibir los salarios que ofrece a sus empleados, los cuales son una fuerza de trabajo importante. Sin embargo, este modelo planifica la economía sin considerar el medio ambiente.

Por lo que visiones teóricas más actuales señalan la importancia de incorporar el aspecto ambiental dentro del concepto de desarrollo. Esto, puede generar, una contraposición entre los objetivos que persigue el desarrollo, por un lado existe la preocupación de incrementar la producción y proteger las fuentes de empleo generadas a partir de un mayor incremento en el producto, pero al mismo tiempo, existe la preocupación de que este incremento en la producción no genere daños ambientales. La anterior situación origina dos clases de problemas: uno el relacionado con los objetivos de las instancias reguladoras; ya que las de

---

<sup>1</sup> Dr. Antonio Kido Cruz. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Universidad Michoacana. [ankido@colpos.mx](mailto:ankido@colpos.mx)

<sup>2</sup> M.en A. Aurora Teresita Martínez Hernández. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales. Universidad Michoacana. [auryteresita@yahoo.com.mx](mailto:auryteresita@yahoo.com.mx)

nivel federal pretenderán hacer cumplir la normatividad ambiental de las empresas sin considerar los daños potenciales a nivel de la localidad (perdida de empleo) y las estatales o locales que perciben la generación de producto y de empleo como variables relevantes en su entorno. Por otra parte, el considerar la regulación ambiental puede potencialmente generar un menor dinamismo en el crecimiento económico, al elevar los costos de cumplimiento de la norma oficial.

Es dentro de este contexto, que el presente trabajo, intenta describir las relaciones entre variables de tipo económico y ambiental aplicadas al uso, gestión y protección del agua que se utiliza en las actividades industriales de la ciudad de Morelia. A este respecto, se ha comentado que el monitoreo y las inspecciones frecuentes de dicho recurso pueden ser un mecanismo efectivo para lograr un desarrollo urbano adecuado. Resultados preliminares de este estudio señalan que para algunos contaminantes comunes (DBO, DQO, SST) se cumple con los límites permisibles contenidos en la norma oficial por parte de las empresas encuestadas. Sin embargo, para metales pesados y orgánicos persistentes este cumplimiento no se presenta. Por otra parte, se sospecha que las grandes plantas en el mercado local laboral no enfrentan acciones de monitoreo o de inspección, apoyando la hipótesis, de que se percibe como más importante el cumplimiento de variables de carácter económico, como son, la protección del empleo y la generación de producto.

## **INTRODUCCIÓN.**

Buena parte de la historia de la teoría del desarrollo económico se basa en las relaciones existentes entre el crecimiento económico y la dinámica demográfica, entre la innovación tecnológica y las tasas de productividad relativa, entre la modernización de las sociedades y el acceso a los frutos del crecimiento en términos de mejores condiciones de vida, empleo e ingresos. No obstante, ahora sabemos que con las diversas actividades económicas, además de generar bienes, servicios y riqueza nueva, es decir, valor agregado, simultánea y crecientemente estamos produciendo impactos adversos sobre los suelos, los cuerpos de agua, la atmósfera y la salud humana. Impactos y riesgos ambientales que se deben atender, remediar y prevenir. Lo anterior puede implicar alguna reducción en el valor agregado. Esto es, que representaría, en algunos casos, asignar una parte de la riqueza generada a la corrección de estos problemas ambientales, o lo que es lo mismo, reducir

parcialmente el bienestar social. En algunos otros casos, implicará la generación de tecnologías más amigables con el ambiente.

Múltiples esfuerzos comunes que van desde el Informe Brundtland (1987) hasta la Cumbre de Río (1992), se han realizado en los ámbitos del poder y de los gobiernos de diversas naciones, al igual que en diferentes agencias para el desarrollo y en las organizaciones sociales con la finalidad de preparar la transición hacia un *desarrollo sustentable*. Lo anterior implica que las estrategias y programas de desarrollo que no hagan una adecuada contabilización del estado crítico de los recursos naturales, ya sean bosques, suelos, acuíferos, pastizales, etc., expondrán las bases sobre las que se sustentará el crecimiento y bienestar futuros. Por lo mismo, se hace necesario establecer un cambio hacia políticas que sean sustentables. Visto esto como un proceso social de cambio que demuestra la lucha de algunos paradigmas del desarrollo.

De acuerdo a la World Commission on Environment and Development (WCED) el concepto de Desarrollo Sustentable que más se ha difundido es el siguiente:

*“...el desarrollo sustentable es aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias...”*

Este concepto ha generado diversas interpretaciones sobre la idea primordial del desarrollo sustentable. Borrayo (1998) considera que los factores principales para pasar hacia la sustentabilidad son: el conocimiento confiable de los recursos existentes y sus tasas de uso y niveles de inversión, así como el conjunto de políticas ambientales y de ordenamiento territorial eficiente, vinculados a las decisiones económicas que incluyan en los precios de los bienes y servicios, los costos efectivos en que la sociedad incurre para producirlos. (Pezzey, 1992) enfatiza los siguientes conceptos: 1) el concepto de la sustentabilidad, el cual incluye siempre el contexto geográfico temporal; 2) el involucramiento de los efectos directos que tiene el medioambiente sobre el bienestar social, en donde el crecimiento no considera dichos efectos, pero para el desarrollo son necesarios; 3) la definición de sustentabilidad como el bienestar de las generaciones futuras no debería ser de menor calidad que el de las presentes; 4) el uso sustentable de los recursos subraya el mantenimiento de un resguardo de recursos renovables, considerando que pueden ser más

importantes los recursos que el bienestar intergeneracional, principalmente cuando se habla de países pobres; 5) varias definiciones del desarrollo sustentable enfatizan las necesidades de los pobres actualmente, así como las necesidades de las generaciones futuras, y 6) otras propuestas se pueden interpretar en función del inventario de capital (natural y físico) de la economía. Así pues, el desarrollo no debe estar sujeto al crecimiento económico; ni la sustentabilidad debe estar aislada de la idea insuficiente que proviene de escenarios económicos con crecimiento sostenido.

El problema ambiental en muchos países se originó debido a los procesos de industrialización que hacían caso omiso de las características de escasez de los recursos naturales o que confiaban sobremedida en la capacidad tecnológica innovativa para sustituir el uso de los mismos. México no ha sido ajeno a este proceso, durante la década de los 80s y 90s el énfasis de las principales políticas públicas fue el de dinamizar a la economía bajo un apoyo constante al sector industrial. Los gobiernos estatales y municipales, actuaron dentro de esta misma lógica e incluyeron políticas de incentivos hacia la producción industrial, con un factor adicional, tomando como referente el horizonte de una gestión de gobierno municipal de 3 años, de tal manera que un nuevo gobierno municipal, cuando es renovado, modifica las prioridades de desarrollo y de esa manera incluye mayor complejidad en la implementación de obras de impacto inmediato. Una vez constatadas las primeras evidencias de que este tipo de progreso industrial podría estar causando fuertes impactos ambientales, las primeras medidas a nivel gobierno se dieron bajo la implementación de normas y leyes de regulación ambiental. A nivel industrial, los dos más importantes esfuerzos han sido el de controlar la contaminación del aire y del agua. Algunos estudios (Magat y Viscusi, 1990; Laplante y Rilston, 1996) a nivel internacional señalan que las medidas de control y comando por parte de las autoridades de gobierno han producido efectos satisfactorios en la reducción de algunas emisiones contaminantes al aire y a los efluentes. Las principales medidas de control tienen relación con inspecciones, multas y atención de quejas. Sin embargo, este sistema de control por parte del gobierno ha enfrentado, en no pocos casos, consideraciones políticas como el hecho de que las multas o la clausura de industrias repercutan en una disminución en el nivel de empleo y el ingreso de una localidad. En este sentido algunos autores (Dion, et al, 1998; Helland, 1998) han encontrado que las agencias reguladoras son muy sensibles a consideraciones económicas, políticas y sociales cuando se trata de multar o clausurar industrias que no cumplen con la norma de contaminantes.

Es por eso que el presente trabajo pretende hacer un análisis para describir las relaciones entre las agencias reguladoras y la contaminación de los efluentes por parte de las industrias que existen en el Municipio de Morelia, Michoacán.

De acuerdo a la problemática regional, existen evidencias de contaminación en los cauces hídricos por la generación de desechos, definiendo como fuente de contaminación acuífera a un sitio que produce o puede producir lixiviaciones o flujos preferenciales con solutos que al presentarse en un sistema acuífero trastornan la calidad del agua subterránea. Cuya calidad está definida por el grado de concentración de los elementos que se van infiltrando al flujo subterráneo.

Es muy común confundir una fuente contaminante de tipo acuífera, con una zona generadora de contaminantes, que por lo regular son residuos sólidos o líquidos. Cada fuente se determina por un soluto asociado a ella, cuando existen varios solutos se considerará el más reactivo o peligroso de acuerdo a su movilidad / solubilidad, cantidad toxicidad o persistencia ambiental. Una forma de clasificación de las fuentes contaminantes se presenta en la tabla A.

**Tabla A. Fuentes potenciales de contaminación**

<b>Tipo de fuente</b>	<b>Actividad</b>	<b>Origen</b>	<b>Contaminante</b>
Accidentes químicos	Activa	Antropogénico	Compuestos orgánicos
Basureros Activos	Potencial	Antropogénico	Nitratos, metales pesados
Basureros Clausurados	Activa/Potencial	Antropogénica	Nitratos, metales pesados
Canales de aguas Residuales	Activa	Antropogénica	Cl, N, metales pesados
Confinamiento de residuos indus.	Potencial	Antropogénico	Metales
Descargas de aguas residuales	Activa/Potencial	Antropogénico	Compuestos orgánicos, metales, Sust. Corrosivas, Nitrógeno
Disposición de lodos industriales	Potencial	Antropogénico	Compuestos orgánicos, metales, Sust. Corrosivas, Nitrógeno
Disposición de residuos sólidos	Activa/Potencial	Antropogénico	Metales
Formaciones geológicas	Activa/Potencial	Natural	Cr, F, As
Fugas de ductos	Activa/	Antropogénica	Hidrocarburos

Gasolineras	Potencial	Antropogénico	Compuestos bencénicos
Granjas	Potencial	Antropogénico	Nitratos
Jales mineros	Activa/Potencial	Antropogénico	Metales
Ladrilleras	Activa/Potencial	Antropogénico	Cr, Pb
<b>Tipo de Fuente</b>	<b>Actividad</b>	<b>Origen</b>	<b>Contaminante</b>
Minas	Potencial	Antropogénico	Metales
Panteones	Potencial	Antropogénico	P,Ca,aminas
Papeleras	Activa/Potencial	Antropogénico	Cl,dioxinas
Pozo inactivo	Potencial	Antropogénico	Varios
Presas de regulación	Potencial	Antropogénico	Metales
Terrenos agrícolas	Activa	Antropogénica	Agroquímicos
Terrenos industriales	Activa/Potencial	Antropogénico	Metales,compuestos Orgánicos,algunos materiales radiactivos
Clínicas y Hospitales	Activa/Potencial	Antropogénica	Compuestos orgánicos, materiales radiactivos
Talleres Mecánicos	Activa	Antropogénica	Metales, solventes orgánicos y aceites

Fuente: EPA ( Environmental Protection Agency, 2001)

Es sabido que en el Municipio encontramos varios tipos de fuentes contaminantes del recurso hídrico de acuerdo a las distintas actividades, pero en el presente trabajo sólo nos concretaremos a hablar de las fuentes de tipo industrial.

## **EL MUNICIPIO DE MORELIA Y SU ACTIVIDAD INDUSTRIAL.**

La ciudad de Morelia, es la cabecera del municipio del mismo nombre, se encuentra en la parte centro-norte del estado de Michoacán de Ocampo, entre las coordenadas geográficas 19° 43´ 27" y 19° 40´ 00" de latitud norte; y 101° 10´ 00" y 101° 13´ 26" de longitud oeste, con una altitud de 1,920 m /snm al centro de la ciudad.

En el municipio de Morelia, la temperatura promedio anual es de 18.4 °C, mientras que la precipitación promedio anual es de 68.03 milímetros. La cobertura actual del servicio de agua potable en la ciudad es actualmente del 85 %, ya que se cuenta con muchos asentamientos irregulares que carecen de la infraestructura.

Morelia tiene un uso de suelo en cuanto al recurso agua, de tipo urbano- doméstico y sus principales proveedores son: la Laguna de la Mintzita ( ubicada al sureste), de donde se

surte parte del agua de la ciudad, así como la Presa de Cointzio y los Manantiales de San Miguel, el Salto y 62 pozos profundos (OOAPAS 2000). Además de que la ciudad cuenta con un par de ríos conocidos como el Río Grande y el Río Chiquito, los cuales llegaron a rodear la ciudad hasta mediados del siglo XX. Aunque el Río Grande fué canalizado a finales del siglo XIX, ya que se desbordaba propiciando serias inundaciones principalmente en la época de lluvias.

Morelia, no obstante su importante crecimiento demográfico, ha tenido un desarrollo industrial lento comparado con el de muchas otras ciudades del centro y del norte del país. Cuenta con pocas empresas grandes y medianas, y numerosas empresas pequeñas y micro. Entre los diversos giros, la industria moreliana se dedica al aceite comestible, productos químicos, resinas, procesamiento de trigo, a la fundición, a los dulces en conservas, al embotellamiento de agua y de refrescos, a la elaboración de plásticos, fabricación de generadores eléctricos, turbinas hidráulicas y de vapor, productos de celulosa y papel. Sin embargo, tiene una producción de 1300 lts/seg de aguas residuales, en la zona urbana, por lo que todos los residuos son vertidos al Río Grande y al Río Chiquito, de donde pasan a través de todo el Valle Morelia- Queréndaro antes de llegar a su destino final que es el Lago de Cuitzeo. Las aguas desalojadas por la ciudad de Morelia no son propias para el riego y representan una cantidad significativa de la contaminación del Lago y las tierras bajas de la cuenca. El vertido de las aguas residuales nos da una idea de cómo se están manejando los desechos en la ciudad. La situación comenzó a ser tan caótica que a medida que fue creciendo la población, la ciudad comenzó a utilizar las corrientes de agua limpia que provenían de los manantiales de la parte alta de la cuenca y de la presa de Cointzio y dejó para el uso de la agricultura regional el agua contaminada con los desechos tanto domésticos como industriales. Provocando con esto que los cultivos cosechados contuvieran altos índices de sustancias peligrosas para el consumo humano.

## **METODOLOGÍA**

Con la finalidad de determinar los contaminantes presentes en los efluentes de descarga de las industrias, así como determinar el impacto que tienen dentro del desarrollo económica del municipio se implementó un modelo que tiene como principios básicos los modelos de Caffera (2002), Dion (1998) y Cruz(2002).

### *Modelo Econométrico para medir la respuesta de las Industrias al Control Ambiental.*

Para el presente caso de estudio se propone un modelo, para investigar el comportamiento ambiental de las empresas y de las actividades de control del regulador en el Municipio de Morelia. Este modelo fue planteado considerando los modelos teóricos propuestos por Cruz y Uribe (2002).

Las ecuaciones del modelo propuesto son las siguientes:

$$R = f ( Z_i, E, S-M_0, Y) \quad (1)$$

$$E = f (Z_i, S-M_0) \quad (2)$$

Donde R es la respuesta ambiental de la planta representativa;  $Z_i$  ( $i = 1,2$ ) representa las características de la empresa ( tecnológicas, económicas y organizacionales); E es el control ( multas y sanciones) ejercidas por el regulador; Y significa las características socioeconómicas de la población;  $M_0$  son las emisiones del periodo anterior;  $S-M_0$  representa la diferencia respecto a la norma en dicho periodo.

Así la variable dependiente R se puede estimar por el Método de los Mínimos Cuadrados.

### ***Construcción de Variables.***

Con la finalidad de evaluar el modelo econométrico se encuestaron diferentes empresas. Se investigó acerca de sus características tecnológicas y organizacionales, así como de su gestión de control ambiental. Además de considerar la información referente de la autoridad ambiental sobre las concentraciones de DBO y DQO.

La muestra incluye empresas representativas de todos los sectores. Por lo que en la evaluación econométrica se recogen las diferencias que pudieran existir en cuanto a los costos marginales de reducción de las empresas y a sus efectos sobre el manejo y desempeño ambiental.

En la tabla 1 se presentan las variables utilizadas para la estimación del modelo econométrico. El modelo elegido es del tipo Log-Log. Por lo que las variables continuas, a excepción de los porcentajes, se expresan en logaritmos.



**Tabla 1. Construcción de Variables del Modelo Económico**

Grupo de Variables	Nombre	Descripción	Unidades	Ver Categorías	Tipo de Variable
Respuesta ambiental de la empresa (R)	LINV	L(Inv. Ambiental al mes)	L(\$/mes)		Dependiente
	PLAGAM	Plan de Gestión ambiental	1 0	Tiene Plan No tiene	Dependiente
Características de las empresas (Zi)	S1	Sector 1	1 0	Pertenece al Sector Otro caso	Exógena
	S2	Sector 2	1 0	Pertenece Otro Caso	Exógena
	S3	Sector 3	1 0	Pertenece Otro Caso	Exógena
	S4	Sector 4	1 0	Pertenece Otro Caso	Exógena
	LTAM	L(No. Empleados)	L(unidades)		Exógena
	ASOCIA	Pertenece a asoci. Indus.	1 0	Pertenece a una No pertenece	Exógena
	LEDAM	L(Edad de Equipos)	L(años)		Exógena
	PROP	Propiedad	1 0	Part. Extranjera No Part. Extran.	Exógena
	LVENEMP	L(Ventas/No Empleados)	L(\$/emp)		Exógena
	RENTAB	Rentabilidad de los activos	%		Exógena
Control del Regulador(E)	CONTREG	No cartas+2(No de multas /mes)	Índice		Exógena
Cumplimiento ambiental Inicial (S-M <sub>0</sub> )	LUCON	L(CON Inicial)	Índice		Exógena
Características socioeconómicas de la comunidad (Y)	ZONA	Zona residencial	1 0	Zona Residencial Zona Industrial	Exógena
	ESTRAT	Estrato Manzana de la empresa	Índice		Exógena

Para definir las características de las firmas se incluyeron 10 variables. Se usaron de nuevo como variables de control a las variables correspondientes a los sectores (S1, S2, S3, S4) y la variable asociada con el tamaño de la empresa (LTAM). Las demás variables fueron la edad de la maquinaria (LEDAM), y la propiedad de la empresa (PROP) . También se consideró la pertenencia a asociaciones de industriales mediante la variable ASOCIA que toma el valor de 1 si la empresa pertenece a alguna asociación de industriales y de 0 en caso contrario. Además se incluyeron dos variables relacionadas con el desempeño económico de las empresas: el logaritmo de las ventas por empleado (LVENEMP) y la rentabilidad de los activos (RENTAB).

La variable CONTREG, control del regulador, se estimó econométricamente a partir de: [ número de cartas + 2(número de multas impuestas mensualmente)]. La ponderación del número de multas se hizo considerando el impacto mayor de una multa frente al de una carta del regulador. El factor de ponderación (2) se hace de acuerdo al criterio de Aden et al.(1999).

El cumplimiento ambiental de la empresa en el periodo inicial ( $M_0$ ) se incluyó en el modelo mediante la variable LUCON. Esta corresponde al logaritmo de las unidades de contaminación hídrica (UCON) emitidas en el momento inicial por la empresa.

Las variables socioeconómicas de la comunidad (Y) implican la zona residencial en donde habita la población y el estrato en donde se localiza la empresa.

Para la determinación de la concentración de metales pesados y orgánicos persistentes ( dioxinas ) en el ambiente hídrico se propone utilizar, dos métodos analíticos químicos de alta resolución, como lo son la cromatografía de gases y la espectrometría de masas

### **Trabajo de campo.**

Para obtener los datos necesarios y definir las variables que posteriormente se utilizaran en el modelo econométrico propuesto para este caso, se propone:

- 1.- Realizar encuestas en las industrias más representativas de los distintos sectores.
- 2.- Efectuar encuestas a las Agencias Reguladoras, que para nuestro caso son: CONAGUA, PROFEPA y el OOAPAS.

Respecto a la determinación de algunos elementos contaminantes en el agua se efectuará una serie de análisis químicos y fisicoquímicos de una zona representativa de las descargas industriales al río.

### **Instrumentos.**

Para el diagnóstico en las industrias se aplicó una encuesta de 23 reactivos, la cual se llevó hasta el área administrativa o ambiental de las empresas.

En esta encuesta se lograron determinar ; el número de empleados de la empresa, su nivel de estudios, si la empresa pertenece a alguna asociación, jornada de trabajo, antigüedad de la empresa y de sus equipos, volumen promedio mensual de agua consumida en el proceso, las ventas promedio mensuales, cuáles son los principales desechos que vierten en el agua, si tienen planta tratadora de agua, si tienen un control sobre el tratamiento de los desechos, qué tipo de análisis se realizan al agua de descarga para cumplir las normas ambientales, cada cuándo y a quién se reporta sobre el cumplimiento de la norma, cuales son sus concentraciones de DBO( Demanda Bioquímica de Oxígeno), DQO ( Demanda Química de Oxígeno ), STS ( Sólidos Totales en Suspensión y Coliformes Fecales).

También se investigó sobre cuántas multas se tuvieron al año y que agencia reguladora las aplicó.

El instrumento aplicado a las agencias reguladoras fue un cuestionario de 14 reactivos. Y los datos que se obtuvieron fueron; qué tipos de mecanismos de inspección y control se utilizan en la ciudad para determinar la contaminación hídrica, cuáles son las normas en las que se basa tal control, cuántas veces al año es monitoreada la empresa, qué tipo de empresas son las que incumplen las normas, qué empresas han recibido multas y cuáles se han clausurado, cuáles son los compuestos contaminantes más comunes de las empresas que van al efluente.

## **RESULTADOS PRELIMINARES Y CONCLUSIÓN.**

El universo de nuestra muestra lo conformaron 25 empresas, las cuales son las más representativas de los diferentes sectores industriales, y también, son las que se reportan en la literatura con mayores índices de contaminación hídrica.

De estas 25 empresas 3 no nos proporcionaron información y 3 nos dieron sólo información parcial que no permitía emitir juicios concretos respecto al estudio propuesto.

La codificación de la información y resultados se puede ver en las tablas de la 2 a la 8.

Tabla 2. Resultado de Encuestas en empresas

Empresa	Plan Ambiental	No- Empleados	Sector Industrial	Pert. /Asoc.	Equipo (años)	Ventas/ emp/mes(\$)
Alkemin	0	52	3	1	8	48076.92
Quimic	1	95	3	1	40	26316.79
Bebidas Purificadas	1	400	1	1	22	6.08E+11
La Fama	1	170	4	1	24	20823.53
Aarhuskarlshamn México	0	327	3	1	33	9174.31
De Acero	0	221	2	1	35	17873.3
Tron	0	164	4	1	50	12195.12
Oken	0	130	2	1	25	40000
Vatech	0	127	2	1	15	19685.04
Cerillera	0	100	4	1	56	500
Grupo Scribe	1	365	4	1	30	6849.32
Agrometálica Michoacana	0	122	2	1	28	20491.8
Congeladora Nacional	0	320	1	1	30	8125
Envases inovati	1	108	4	1	8	41666.66
G-S Alimentos de México	0	118	1	1	13	353.1
Michoacana de plásticos	0	32	4	1	27	7812.5
Pinosa	0	72	4	1	44	13888.88
Desechables médicos	0	140	4	1	20	2976.19
Sacos de polipropileno	0	105	4	1	7	23809.52
Total		3168				

Tabla 3. Logaritmo Natural de los Resultados de Encuestas en las empresas

Empresa	Plan Ambiental	No- Emplea	Sector Indus.	Pert. /Asoc.	Equipo /años	Ventas/ emp/mes(\$)
Alkemin	0	3.9512	3	1	2.0794	10.7805
Quimic	1	4.5538	3	1	3.6888	10.1779
Bebidas Purificadas	1	5.9914	1	1	3.091	257.3911
La Fama	1	5.1357	4	1	3.178	9.9438
Aarhuskarlshamn México	0	5.7899	3	1	3.4965	9.1241
De Acero	0	5.3981	2	1	3.5553	9.791
Tron	0	5.0968	4	1	3.912	9.4087
Oken	0	4.8675	2	1	3.2188	10.5966
Vatech	0	4.8441	2	1	2.708	9.8876
Cerillera	0	4.6051	4	1	4.0253	6.2146
Grupo Scribe	1	5.8998	4	1	3.4011	8.8319
Agrometálica Michoacana	0	4.804	2	1	3.3322	9.9277
Congeladora Nacional	0	5.7683	1	1	3.4011	9.0027
Envases inovati	0	4.6821	4	1	2.0794	10.6374
G-S Alimentos de México	0	4.7706	1	1	2.5649	5.8667
Michoacana de plásticos	0	3.4657	4	1	3.2958	8.9634
Pinosa	0	4.2766	4	1	3.7841	9.5388
Desechables médicos	0	4.9416	4	1	2.9957	7.9983
Sacos de polipropileno	0	4.6539	4	1	1.9459	10.0778

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4. Cumplimiento de Normas e Inspecciones ( CONAGUA)**

<b>Empresa</b>	<b>Tipo deReporte</b>	<b>No-Emplea</b>	<b>No.Inspecc/año*</b>	<b>Multas/año.</b>
Alkemin	Anual	52	0	0
Quimic	Anual	95	0	0
Bebidas Purificadas	Anual	400	0	0
La Fama	Anual	170	0	0
Aarhuskarlshamn México	Anual	327	0	0
De Acero	Anual	221	0	0
Tron	Anual	164	0	0
Oken	Anual	130	0	0
Vatech	Anual	127	0	0
Cerillera	Anual	100	0	0
Grupo Scribe	Anual	365	0	0
Agrometálica Michoacana	Anual	122	0	0
Congeladora Nacional	Anual	320	0	0
Envases inovati	Anual	108	0	0
G-S Alimentos de México	Anual	118	0	0
Michoacana de plásticos	Anual	32	0	0
Pinosa	Anual	72	0	0
Desechables médicos	Anual	140	0	0
Sacos de polipropileno	Anual	105	0	0

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5. Cumplimiento de Normas e Inspecciones ( PROFEPA)**

2005-2006

Empresa	Tipo deReporte	No-Emplea	No.Inspecc/año*	Multas/año.*	Equipo/años
Alkemin	N / A	52	0	0	8
Quimic	N / A	95	0	0	40
Bebidas Purificadas	N / A	400	0	0	22
La Fama	N / A	170	0	0	24
Aarhuskarlshamn México	N / A	327	0	0	33
De Acero	N / A	221	0	0	35
Tron	N / A	164	0	0	50
Oken	N / A	130	0	0	25
Vatech	N / A	127	0	0	15
Cerillera	N / A	100	0	0	56
Grupo Scribe	N / A	365	0	0	30
Agrometálica Michoacana	N / A	122	0	0	28
Congeladora Nacional	N / A	320	0	0	30
Envases inovati	N / A	108	0	0	8
G-S Alimentos de México	N / A	118	0	0	13
Michoacana de plásticos	N / A	32	0	0	27
Pinosa	N / A	72	0	0	44
Desechables médicos	N / A	140	0	0	20
Sacos de polipropileno	N / A	105	0	0	7

Fuente: Elaboración Propia

\* Las inspecciones que hace Profepa no aplican para las cuestiones del agua desde el 2002.

\* En cuanto a las multas, se las dejan a la CNA y al OOAPAS.

N / A = No Aplica

**Tabla 6. Cumplimiento de Normas e Inspecciones ( OOAPAS)**

2005-2006

Empresa	Tipo deReporte	No_Emplea	No.Inspecc/año	Multas/año.	Costo/multas*
Alkemin	Mensual	52	1	1	200 días
Quimic	Mensual	95	4	1	200 días
Bebidas Purificadas	Mensual	400	4	1	350 días
La Fama	Mensual	170	4	0	0
Aarhuskarlshamn México	Mensual	327	1	0	0
De Acero	Mensual	221	0	0	0
Tron	Mensual	164	1	0	0
Oken	Mensual	130	0	0	0
Vatech	Mensual	127	0	0	0
Cerillera	Mensual	100	0	0	0
Grupo Scribe	Mensual	365	2	0	0
Agrometálica Michoacana	Mensual	122	1	0	0
Congeladora Nacional	Mensual	320	3	1	300 días
Envases inovati	Mensual	108	2	0	0
G-S Alimentos de México	Mensual	118	0	0	0
Michoacana de plásticos	Mensual	32	2	0	0
Pinosa	Mensual	72	2	1	350 días
Desechables médicos	Mensual	140	1	0	0
Sacos de polipropileno	Mensual	105	1	0	0

\* Las multas fueron calculadas de acuerdo al salario mínimo vigente en Michoacán para 2006 = \$ 45.81

**Tabla 7. Parámetros fuera de Norma**

Empresa	Normas infringidas	Multas/año.	Parámetros fuera de norma	
Alkemin	nom-ecol-001 y 002	1		
Quimic	nom-ecol-001	1	dbo y stp	grasa y aceites
Bebidas Purificadas	nom-ecol-001 y 002	1	dbo y sts	coliformes
La Fama		0		pH
Aarhuskarlshamn México		0		
De Acero		0		
Tron		0		
Oken		0		
Vatech		0		
Cerillera		0		
Grupo Scribe		0		
Agrometalica Michoacana		0		
Congeladora Nacional	nom-ecol-001 y 002	1	dbo	materia flotante
Envases inovati		0		temp. y pH
G-S Alimentos de México		0		
Michoacana de plásticos		0		
Pinosa	nom-ecol-001	1	dbo	
Desechables médicos		0		
Sacos de polipropileno		0		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 8. Resultados de los análisis fisicoquímicos realizados.**

Parámetro	Prom.Mensual Nom-Ecol-001y002	Prom. Diario Nom-Ecol-001y002	Resultados
DBO5	150 mg/lit	200 mg/lit	550 mg/lit
STS	150 mg/lit	200 mg/lit	650 mg/lit
SEDIMENTOS	1 mg/lit	2 mg/lit	5 mg/lit
COLIFORMES	100 mg/lit	200 mg/lit	800 mg/lit
pH	5.5-10	5.5-10	3
MATERIA FLOTANTE	Ausente	Ausente	Presente
PLOMO	0.5 mg/lit	1 mg/lit	4.5 mg/lit
NIQUEL	2 mg/lit	4/mg/lit	6 mg/lit
GRASAS	15 mg/lit	20 mg/lit	26 mg/lit

Fuente: Elaboración Propia



En cuanto a los resultados obtenidos de los orgánicos persistentes, se analizaron las dioxinas cuyo resultado rebasa los límites establecidos por la EPA.( Ver tabla 9).

**Tabla 9. Resultados obtenidos de Dioxinas.**

<b>Elemento</b>	<b>Concentración límite(ng/lit)</b>	<b>Resultado (ng/lit)</b>
Dioxina	0.03	0.07

Fuente: Elaboración Propia

Después de hacer el análisis de los resultados obtenidos, lo que se observa es que en realidad las agencias reguladoras federales descargan sus funciones en la agencia reguladora municipal que finalmente es la encargada de imponer sanciones y multas a las empresas que no cumplen las normas. Sin embargo, en ningún momento se habla de que alguna de las empresas que incumplen las normas se cierren, ya que esto sería un problema económico bastante grave para las familias que dependen de esos empleos. Por lo tanto la empresa se enfrenta a una dualidad, en donde se requiere aumentar la producción, pero al mismo tiempo el cumplir con las normas ambientales puede provocar un menor dinamismo en el crecimiento económico al elevarse los costos de cumplimiento de las normas ambientales.

Y por otra parte las agencias reguladoras se vuelven más laxas para hacer cumplir las leyes, con la finalidad de que la generación del empleo no se vea disminuída.

## BIBLIOGRAFÍA

Aden, J., Kyu-Hong,A., Rock,M., (1999). *What is Driving the Pollution Abatement Expenditure Behavior of Manufacturing Plants in Korea?* World Development vol. 27, No. 7, 1203-1214

Borrayo,R., (2002). *Sustentabilidad y Desarrollo Económico*, Mc Graw Hill-UNAM Instituto de Investigaciones Económicas.

Caffera, M., (2002). *Análisis Económico de la Política de Control de la Contaminación Hídrica de Origen Industrial en el Departamento de Montevideo*. Programa de Apoyo a la Iniciación de la Investigación, Comisión Sectorial de Investigación Científica. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay

Cruz,G., Uribe E., (2002). *El Efecto del Regulador y de la Comunidad sobre el Desempeño Ambiental de la Industria en Bogotá*, Colombia. Dion,C., Lanoie,P., Laplante,B., (1996). *Monitoring of Pollution Regulation: Do local Conditions Matter?. The World Bank, Policy Research Department*, Washington,D.C.,US

Helland,E., (1998). *The Enforcement of Pollution Control Laws: Inspection, Violation and Self Reporting*, The Review of Economics and Statistics, 141-153.

Laplante,B., Rilstone,P., (1996). *Environmental Inspections and Emissions of the Pulp and Paper Industry in Quebec*, Journal of Environmental Economics and Management, 31, 19-36.

Magat,W.A., and Viscusi,W.K. ,(1990). *Effectiveness of the EPA'S Regulatory Enforcement: the Case of Industrial Effluent Standards*, Journal of Law and Economics, 33,331-60.

Pezzey J., (1992) *Sustainability: An interdisciplinary Guide*. Environmental Values, The White horse Press, British.