

### 4.3 CRISIS AMBIENTAL EN LA FRONTERA MÉXICO-ESTADOS UNIDOS

*“el resultado de la integración de las economías  
de México y de los Estados Unidos  
por medio del programa de la industria maquiladora  
ha mostrado claramente que la apertura comercial  
puede crear severos problemas al medio ambiente y la salud”  
Richard Lowerre*

*Las industrias se ubicaron en las ciudades fronterizas  
y provocaron desequilibrios urbanos,  
ambientales e infraestructurales  
con alto costo para la salud de los habitantes.  
Miriam Alfie y Luis H. Méndez*

La gravedad del deterioro y la degradación ambiental provocados por un desarrollo no planificado, el acelerado crecimiento de la industria maquiladora, la explosión demográfica, la insuficiencia de recursos públicos y un ambiente inhóspito; permiten afirmar que existe una crisis ambiental de grandes dimensiones a ambos lados de la frontera entre México y Estados Unidos.

Lamentablemente, con el TLCAN el ambiente de la zona se ve sometido a mayores presiones, deteriorando cada vez más la calidad de vida de sus habitantes. Por ello, si bien los datos recabados en el capítulo tres permiten establecer que existe un efecto estructural positivo del TLCAN sobre la industria de exportación mexicana, para la frontera norte donde se concentra el sector maquilador, no se validan estos resultados.

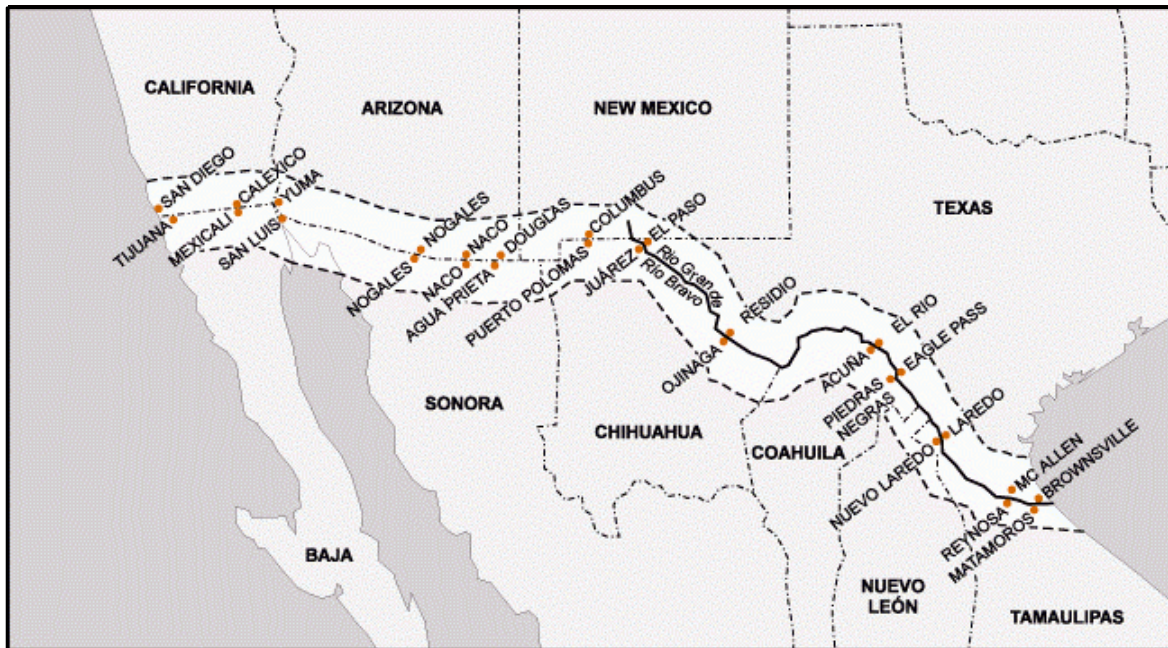
El objetivo de este último caso de estudio es determinar si en la zona fronteriza mexicana existen los elementos necesarios para afirmar que se ha convertido en un paraíso de contaminación. Donde el poco control sobre las emisiones contaminantes de las empresas maquiladoras, se añade con fuerza a las tradicionales ventajas de salarios reducidos y bajos costos de transporte a los Estados Unidos.

En primer lugar, definiré cuál es la zona fronteriza, poniendo hincapié en los estados y municipios mexicanos que la componen, así como sus características ambientales, poblacionales y económicas. Después, abordaré el tema de la industria maquiladora y de sus impactos ambientales (contaminación del aire y el agua, generación de residuos tóxicos y daños a la salud) con el objetivo de exponer los elementos necesarios que corroboren la hipótesis de que la zona fronteriza mexicana se ha convertido en un paraíso de contaminación.

### 4.3.1 La zona fronteriza

La frontera México-Estados Unidos se extiende casi 3 200 kilómetros desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México. José Gasca destaca tres criterios para definir la frontera como región. La primera se refiere “al conjunto de municipios y condados estrictamente fronterizos, o sea aquéllos con ubicación adyacente a la línea internacional; otra se refiere al conjunto de entidades fronterizas del suroeste de Estados Unidos (California, Arizona, Nuevo México y Texas) y las del norte de México (Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) y, finalmente, la que es reconocida en los planes ambientales recientes de tipo binacional y que se deriva del Acuerdo de la Paz, en el que se define la región fronteriza como una franja territorial de 100 kilómetros hacia el interior de cada país tomando como referencia la línea internacional”<sup>1</sup>, como se muestra en la figura 28. La franja fronteriza incluye veintiocho ciudades y concentra una población estimada de 10.5 millones.<sup>2</sup>

Figura 28. Franja Fronteriza México-Estados Unidos



La franja fronteriza norte de México se encuentra integrada por 79 municipios, 38 de los cuales limitan con Estados Unidos. Para propósitos de este estudio consideré, según datos del INEGI, a los principales municipios maquiladores de la zona, 10 de ellos pertenecen a las llamadas ciudades hermanas que aparecen en la figura 28 y uno más limita con los Estados Unidos. Es en estos municipios donde el ambiente y la salud de los habitantes se encuentran gravemente deteriorados por la actividad maquiladora. En la medida de lo posible en la información contenida en este apartado haré referencia a estos once municipios, pero en algunos casos los datos se presentan para la franja fronteriza o a nivel estatal.

<sup>1</sup> Gasca Zamora, José. “Desarrollo regional y medio ambiente en la frontera México-Estados Unidos”, en *Los Terrenos de la Política Ambiental en México*, Javier Delgadillo Macías (Coord.), colección Jesús Silva Herzog, México, UNAM-IIIc, 2001, Pág. 188.

<sup>2</sup> *Ibidem*.

Los municipios mencionados son: Mexicali (Baja California), Tijuana (Baja California), Tecate (Baja California), Agua Prieta (Sonora), Nogales (Sonora), Juárez (Chihuahua), Ojinaga (Chihuahua), Acuña (Coahuila), Piedras Negras (Coahuila), Matamoros (Tamaulipas), Nuevo Laredo (Tamaulipas), y Reynosa (Tamaulipas).

En la región existen ecosistemas fluviales, marinos y humedales, desiertos, pastizales y varios tipos de bosques. Las áreas naturales protegidas de la franja fronteriza equivalen al 0.7% de su superficie total. La presión de las actividades humanas ha puesto al borde de la extinción a 85 especies de plantas y animales de la región, en donde se localizan 450 especies raras o endémicas y otras 700 especies migratorias neotropicales.<sup>3</sup>

La disponibilidad de agua superficial y subterránea es escasa. La precipitación pluvial en la zona es 71% más baja que la precipitación promedio en el territorio nacional. Poco más de la mitad de los municipios se abastecen con aguas de pozos profundos, lo que ha ocasionado su sobreexplotación. Alrededor del 70 por ciento del volumen diario de extracción total de agua en la franja fronteriza ocurre en los once municipios seleccionados.<sup>4</sup>

Actualmente residen en los municipios mencionados 4.8 millones de personas, lo que equivale al 29.3% de la población total de los estados fronterizos y alrededor del 75 por ciento de la población de la franja fronteriza mexicana. En el municipio de Tijuana habita el 48.7% de la población del estado de Baja California y en el municipio de Juárez el 39.9% de la población del estado de Chihuahua.<sup>5</sup> Entre 1950 y 1980 la población fronteriza se triplicó del lado mexicano<sup>6</sup>, para el año 2000 la población había crecido en 99.4% en los once municipios seleccionados desde 1980. En la última década del siglo XX las tasas de crecimiento promedio anual fueron del 4.0%, duplicando la media nacional de 1.8%.<sup>7</sup>

Esta dinámica demográfica se relaciona con el desarrollo económico de la región, impulsado por la industria maquiladora y por su vecindad con los Estados Unidos. Ambos factores explican que el 35.1% de la población de los municipios seleccionados haya nacido en otro lugar o país. En Tijuana la población inmigrante representa el 48.0% de la población total, le siguen Tecate (43.5%), Nuevo Laredo (35.7%), Reynosa (35.6%), Juárez (32.0%), Mexicali (31.4%), Nogales (26.9%), Matamoros (25.3%), Acuña (22.7%), Agua Prieta (22.3%) y Piedras Negras (15.5%).<sup>8</sup>

En todos los municipios de la franja fronteriza mexicana, exceptuando nueve, la población rural se ha reducido en más del 40%. Lo que indica una alta tasa de urbanización de 90.8%, 17.3 puntos porcentuales por arriba del promedio nacional registrado en 1995 (73.5%).<sup>9</sup>

---

<sup>3</sup> INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, 2000, Pág. 258.

<sup>4</sup> *Ibíd.*, Pág. 266.

<sup>5</sup> Estimación propia con información de INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, Tabulados básicos, México, 2001, varias páginas.

<sup>6</sup> Gasca Zamora, José, *op. cit.*, Pág. 190.

<sup>7</sup> Estimación propia con información de INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, *op. cit.*, varias páginas.

<sup>8</sup> *Ibíd.*

<sup>9</sup> INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, *op. cit.*, Pág. 261.

El 67.3% del total de la población indígena de los municipios de la franja fronteriza mexicana se ubican en sólo tres municipios: Ensenada, Tijuana, en Baja California; y Juárez, en Chihuahua, localidades que se caracterizan por tener una gran actividad turística y comercial.

Las seis entidades mexicanas de la frontera, con excepción de Tamaulipas, presentan niveles de marginación menores a las del promedio nacional. Estas mismas entidades tienen una distribución del ingreso más uniforme en comparación con el resto del país, situación que es más evidente en el ámbito municipal. Por ejemplo, en los once municipios seleccionados es mayor el porcentaje de la población ocupada con ingresos superiores a 10 salarios mínimos que a escala nacional, como se observa en el cuadro 24.

*Cuadro 24. Distribución de la población ocupada por nivel de ingresos*

Área	Población Ocupada	Población con ingresos de 2 a 3 salarios mínimos		Población con ingresos de 3 a 5 salarios mínimos		Población con ingresos de 5 a 10 salarios mínimos		Población con ingresos superiores a 10 salarios mínimos	
			%		%		%		%
Municipios fronterizos seleccionados	1,862,735	421,187	22.6	393,426	21.1	230,696	12.4	118,385	6.4
Estados Fronterizos	6,148,133	1,548,807	25.2	1,218,257	19.8	719,161	11.7	353,221	5.7
Estados Unidos Mexicanos	33,730,210	5,951,328	17.6	4,743,205	14.1	2,701,452	8.0	1,297,376	3.8

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, Tabulados básicos, México, 2001, varias páginas.

Sin embargo, diversas comunidades fronterizas carecen de servicios básicos como drenaje y agua entubada. En Acuña y Piedras Negras el porcentaje de las viviendas que carecen de drenaje, 26.4% y 21.3% respectivamente, es superior o igual a la media nacional de 21.3%. Mientras que en Tecate y Nogales el 15% de las viviendas no cuenta con agua entubada, cifra mayor en 5 puntos porcentuales a la media nacional (10.2%). En otros casos, como se observa en el cuadro 25, se carece de estos servicios en un porcentaje superior a la media estatal.

Por el contrario, en promedio para los once municipios el 36.1% de la población no tiene acceso como derechohabiente a los servicios de salud pública, cifra muy por debajo de la media nacional de 57.0%.<sup>10</sup>

Históricamente la estructura productiva de la región se ha basado en actividades agrícolas y mineras, pero el intercambio de mercancías y el turismo generaron indirectamente el incremento de infraestructura y servicios. La principal actividad económica es la industria maquiladora, fomentada por el gobierno mexicano desde 1965 a través del Programa Industrial

<sup>10</sup> Estimación propia con información de INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, op. cit., varias páginas.

Fronterizo (1965-1970). Este programa junto con las devaluaciones del peso durante las dos últimas décadas, favorecieron el crecimiento de las plantas maquiladoras por el abaratamiento de la mano de obra mexicana, cambiando así el perfil productivo de la zona.

*Cuadro 25. Porcentaje de viviendas que carecen de servicios de drenaje y agua entubada en municipios de la frontera*

Municipio	Viviendas particulares habitadas	No disponen de drenaje	%	No disponen de agua entubada	%
Mexicali (BC)	179,368	32,782	18.3	5,010	2.8
Tijuana (BC)	265,683	38,857	14.6	19,899	7.5
Tecate (BC)	17,080	2,503	14.7	2,690	15.7
Agua Prieta (SON)	14,762	1,016	6.9	172	1.2
Nogales (SON)	37,545	4,062	10.8	5,638	15.0
Juárez (CHIH)	274,822	16,724	6.1	9,628	3.5
Acuña (COAH)	25,211	6,653	26.4	283	1.1
Piedras Negras (COAH)	30,637	3,265	10.7	364	1.2
Matamoros (TAM)	101,915	21,748	21.3	5,915	5.8
Nuevo Laredo (TAM)	73,020	7,376	10.1	1,600	2.2
Reynosa (TAM)	101,557	20,170	19.9	1,607	1.6
Estados Fronterizos	3,915,466	645,235	16.5	173,901	4.4
Estados Unidos Mexicanos	21,513,235	4,592,550	21.3	2,201,383	10.2

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, Tabulados básicos, México, 2001, varias páginas.

### **4.3.2 Las maquiladoras, una expresión de globalización**

Para entender el problema ambiental de la frontera norte es necesario analizar su dinámica económica, ello implica el estudio de la industria maquiladora de exportación. La maquiladora surgió a mediados de los sesenta como iniciativa de los capitales privados del norte ante la falta de una estrategia gubernamental para desarrollar la zona, así se promovió un proyecto de industrialización inserto en la globalización y bajo la mirada de las empresas multinacionales que buscaban ventajas competitivas, sobre todo de salarios bajos. La desatención gubernamental y posteriormente el apoyo prestado casi exclusivamente a la industria a través del mencionado Programa Industrial Fronterizo, inhibió otras formas de desarrollo más armónicas con el ambiente y la escasa dotación de recursos naturales. Después, con la firma del TLCAN llegaron más empresas y más pueblos de trabajadores a la zona fronteriza.

Con ello, se generó un acelerado crecimiento urbano sin previsión, pues no se formularon condiciones pertinentes en los terrenos social, urbano y ambiental.<sup>11</sup> Esto se explica por el predominio del paradigma de desarrollismo industrial, la necesidad de crear fuentes de empleo

<sup>11</sup> *Ibíd.*, Pág. 361.

para los braceros que regresaban a México ante la finalización del Programa Bracero, y la poca atención prestada a la protección ambiental a escala mundial.<sup>12</sup>

Pero sobre todo, el boom maquilador “responde a un fenómeno de internacionalización del capital caracterizado por la dispersión geográfica de los procesos productivos”<sup>13</sup> que ha sido nombrado de muy diversas maneras: producción compartida, co-producción, línea de montaje global, ensamblaje a distancia y subcontratación internacional.<sup>14</sup> En este sentido, las maquiladoras constituyen una expresión clara del proceso de globalización económica.

Las ventajas de importar libre de impuestos la materia prima o los productos semiprocesados necesarios para la manufactura, pagar gravamen sólo por el valor añadido, el acceso a mano de obra barata y abundante, los menores costos de transporte por su cercanía al mercado estadounidense y la falta de vigilancia en el cumplimiento de las normas ambientales explican la proliferación de plantas de ensamblaje que, en el caso de México, se han asentado sobre todo en la zona norte. En los once municipios seleccionados se localiza el 55.2% de los establecimientos maquiladores del país, mientras que en los seis estados fronterizos se concentra el 77.7% del total nacional. Estos datos se muestran en la figura 29.

De menos de 100 maquiladoras registradas a mediados de los sesenta su número ascendió a 3 450 establecimientos en diciembre del 2001, los cuales generaron poco más de un millón de empleos, más de la mitad (641 910 personas ocupadas) en los once municipios seleccionados, principalmente en los municipios de Juárez y Tijuana como se observa en el cuadro 26. Los empleos generados por la maquiladora en todo el país representaron en el 2001 el 32% de los empleos de la industria manufacturera. Es necesario señalar que este último dato varía ampliamente dependiendo de la fuente. Según datos la Encuesta Nacional de Empleo 2000, los trabajadores ocupados en la industria maquiladora son sólo el 17% de los trabajadores de la industria de la transformación. Pero con datos de la Encuesta Industrial Mensual la cifra se eleva al 45.9% para el año 2001. Si se toma como referencia la PEA, el personal ocupado en la maquiladora representa el 3.8%.<sup>15</sup>

En cuanto a las remuneraciones por trabajador, esta actividad pagó hasta octubre del 2001, 200 pesos diarios en promedio. Monto sólo superado por la industria manufacturera que pagó \$307 pesos diarios.

Su importancia para la economía nacional es cada vez mayor. En el 2001 las exportaciones maquiladoras representaron el 54.1% de las exportaciones de la industria manufacturera y el 48.5% de las exportaciones mexicanas totales.<sup>16</sup> Así, la industria maquiladora se ha convertido en una actividad económica fundamental no sólo para la zona fronteriza sino de todo el país.

---

<sup>12</sup> Schmidt, Samuel. “Desarrollo sustentable en la frontera México-Estados Unidos”, *Comercio Exterior*, México, BANCOMEXT, Vol. 48, Num. 5, Mayo, 1998, Pág. 360.

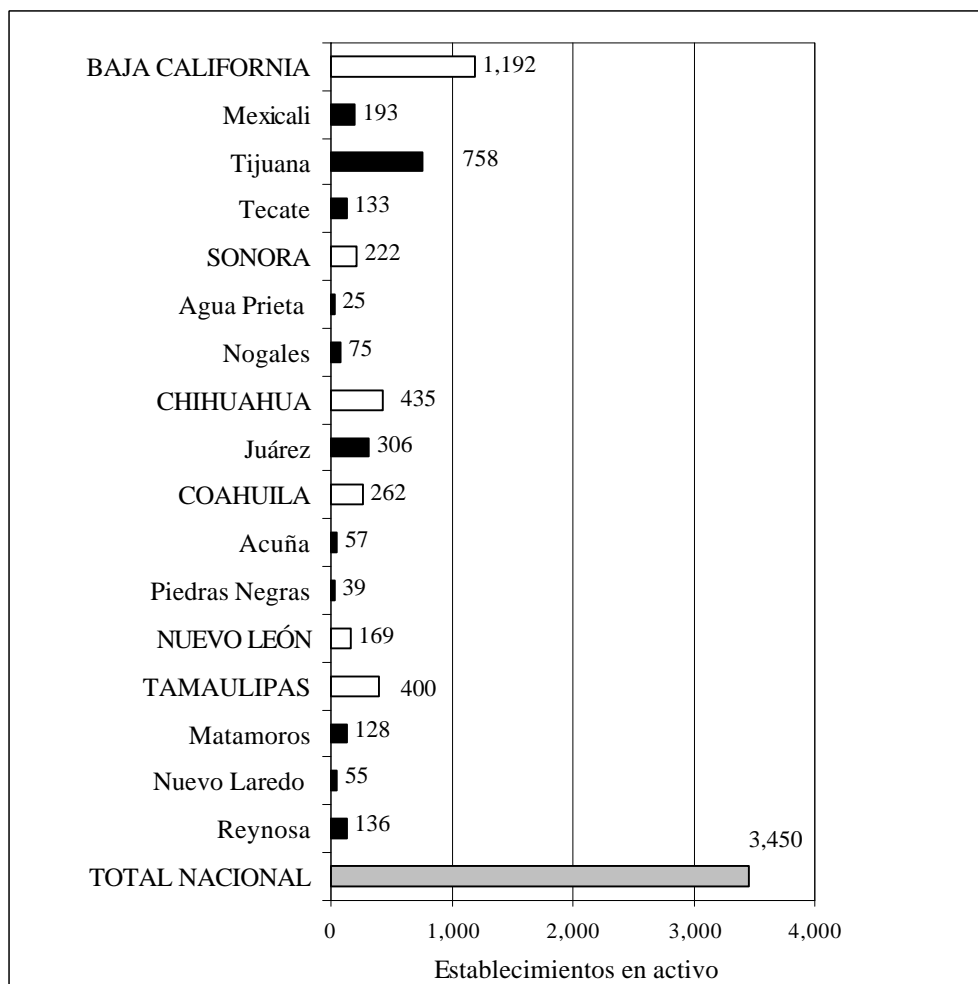
<sup>13</sup> Méndez Mungaray, Elizabeth. “La industria maquiladora en Tijuana: riesgo ambiental y calidad de vida”, *Comercio Exterior*, México, BANCOMEXT, Vol. 45, Num. 2, Febrero, 1995, Pág. 160.

<sup>14</sup> Williams, Edward J. *The maquiladora industry and the environmental degradation in the Unites States – Mexican borderlands*, Estados Unidos, Universidad de Arizona, 1995, Pág. 2. ([www.natlaw.com/pub/williams.htm](http://www.natlaw.com/pub/williams.htm))

<sup>15</sup> Estimación propia con datos de INEGI, *Encuesta Industrial Mensual y Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación* ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)) y *Trabajadores asegurados permanentes por gran división de actividad económica registrados en el IMSS*, Sitio web de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social ([www.stps.gob.mx](http://www.stps.gob.mx)).

<sup>16</sup> Estimación propia con datos del sitio web del INEGI. ([www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx))

Figura 29. Establecimientos maquiladores en activo, 2001



Datos hasta diciembre del 2001.

Fuente: Elaboración propia con datos de la página web del INEGI.

### **4.3.3 Causas de la crisis ambiental**

El problema ambiental fronterizo es sumamente complejo, tanto por sus causas como por sus impactos, magnitud y especificidades regionales. Dentro de sus causas pueden contarse al menos las siguientes.

Las ciudades fronterizas atrajeron industrias con efectos ambientales negativos para un medio desértico, los cuales se agudizaron por la inexistencia de infraestructura adecuada tanto para manejar las necesidades de una industria de tal magnitud, como para atender las necesidades de una población en acelerado crecimiento.

La ausencia de confinamientos de reciclaje y de destrucción de los desechos industriales se debe sobre todo a las fuertes inversiones y elevados requerimientos legales que inhiben la

participación de las agrupaciones privadas y dejan esta función al gobierno, con lo cual se ha limitado la construcción de este tipo de instalaciones.

*Cuadro 26. Personal ocupado en las plantas maquiladoras por principales municipios, 2000*

<b>Municipio</b>	<b>Personal ocupado</b>	<b>%</b>
Mexicali (BC)	51,231	4.7
Tijuana (BC)	150,443	13.9
Tecate (BC)	9,430	0.9
Agua Prieta (SON)	6,358	0.6
Nogales (SON)	32,289	3.0
Juárez (CHIH)	207,087	19.1
Acuña (COAH)	32,800	3.0
Piedras Negras (COAH)	12,809	1.2
Matamoros (TAM)	54,336	5.0
Nuevo Laredo (TAM)	19,917	1.8
Reynosa (TAM)	65,210	6.0
TOTAL	641,910	59.4
Estados Fronterizos	889,640	82.3
Estados Unidos Mexicanos	1,081,526	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, *Estadísticas de la Industria Maquiladora de Exportación*, México, Mayo, 2001, Págs. 58-64.

Proveer de infraestructura sanitaria a una población creciente es otro gran problema. Como ya mencioné, casi todas las ciudades de la frontera norte crecen a un ritmo que rebasa el promedio nacional, Reynosa por ejemplo, creció más del 100% en apenas unos lustros.<sup>17</sup> En los últimos cinco años más de un millón de mexicanos se mudaron a la frontera. Estas ciudades se enfrentan con una población flotante que busca cruzar la frontera, y a la cual en promedio deben dárseles servicios por una semana.<sup>18</sup> En cifras, los expertos estiman que las necesidades de infraestructura en la franja fronteriza son de casi 20,000 millones de dólares.<sup>19</sup>

Por ello, para resolver el problema de la falta de infraestructura adecuada hacen falta recursos para impulsar su desarrollo, sin embargo, pese a la alta generación de beneficios económicos y el crecimiento en la zona, los gobiernos locales no disponen de financiamiento. Una primera causa es el bajo gravamen a que están sujetas las maquiladoras, lo cual no deja mucho a las autoridades para proyectos sociales y menos ambientales.

En 1996, se ejerció en los municipios de la zona fronteriza un presupuesto de sólo \$447.40 pesos por habitante en todo el año, gran parte del cual se destinó a cubrir gastos

<sup>17</sup> Schmidt, Samuel, *op. cit.*, Pág. 361.

<sup>18</sup> Thompson, Ginger. "Claros y oscuros de la frontera norte", *El Economista*, México, 12 de febrero del 2001, Pág. 50.

<sup>19</sup> S.A. "Urgen US 20,000 millones para infraestructura", *El Economista*, México, 12 de febrero del 2001, Pág. 51.



administrativos. Como consecuencia únicamente el 20.6% del presupuesto total se dedicó a la realización de obras públicas.<sup>20</sup>

Otro obstáculo financiero es el modelo de transferencias, que aunque en 1997 se reformó para cambiar la distribución de los ingresos federales a favor de los municipios bajo la perspectiva de un mejor aprovechamiento de los recursos, estos siguen siendo insuficientes. Por ejemplo, el alcalde de Juárez en 1999, afirmó que la ciudad generó 1 400 millones de dólares en impuestos federales directos, pero su presupuesto del 2000 fue de sólo 120 millones de dólares.<sup>21</sup> Una idea generalizada en los habitantes de la frontera es que “cada año nos quedamos más pobres y más pobres pese a que creamos más y más riqueza”.<sup>22</sup>

La falta de planeación responde también al desastre ambiental fronterizo. Desde el inicio, las plantas y fábricas se instalaron cerca de los asentamientos humanos y en forma desordenada, en muchos casos negándose a incorporarse en los parques industriales. Generando, por ejemplo en Ciudad Juárez, que éstas se instalaran en zonas agrícolas, justo en el lado opuesto de los asentamientos humanos. Esta dispersión presionó los servicios de agua y drenaje, el mercado de bienes y raíces y el transporte urbano.<sup>23</sup>

La violación de las normas ambientales tanto por la falta de recursos para vigilar y hacer cumplir las normas como para atraer a más empresas y con ello generar más empleos, es otro componente de la crisis ambiental fronteriza. En muchas ocasiones las empresas no mantienen el mismo estándar ambiental que en su país de origen, como lo expuse en el capítulo uno. Por ejemplo, M. Alfie menciona el caso en que se encontró en los canales cercanos a la automotriz General Motors en Matamoros, el solvente llamado zileno en un nivel 6 mil veces más alto de lo considerado como normal, y cerca de la planta Stfen apareció 52 mil veces más elevado, mientras que un cancerígeno superó 215 mil veces las normas en Estados Unidos.<sup>24</sup>

La necesidad económica es tal que incluso los trabajadores relacionan en poca medida el deterioro ambiental con la presencia de la maquiladora. En una encuesta realizada a empleados maquiladores de Matamoros en 1998, sólo 12 de 174 responsabilizaron del deterioro ambiental de su colonia a las empresas maquiladoras.<sup>25</sup> A pesar del incremento en el número de ONG ambientales en la zona, la participación ciudadana no es muy activa, lo que contribuye a agravar el problema por falta de presión social. En la misma encuesta, sólo 10 de 174 entrevistados dijeron pertenecer a alguna asociación u organización política o civil que se ocupe del ambiente. La falta de educación ambiental de la población también contribuye a la agudización de la crisis ambiental. En una lista de ocho prioridades de política para tareas públicas, los habitantes de ambos lados de la frontera situaron al mejoramiento ambiental después del control del crimen, la prevención de la drogadicción, la educación, la salud y los servicios de guardería.<sup>26</sup>

---

<sup>20</sup> INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, op. cit., Pág. 263.

<sup>21</sup> S.A. “Juárez y El Paso, los primos pobres”, *El Economista*, México, 12 de febrero del 2001, Pág. 50.

<sup>22</sup> Thompson, Ginger, *op. cit.*, Pág. 50.

<sup>23</sup> Schmidt, Samuel, *op. cit.*, Pág. 364.

<sup>24</sup> Alfie C., Miriam y Luis H. Méndez B. “Matamoros-Brownsville: ¿ciudades gemelas? El porvenir de una ilusión”, *El Cotidiano*, México, UAM-Azcapotzalco, Año 15, Num. 93, Enero-Febrero, 1999, Pág. 65.

<sup>25</sup> Alfie C., Miriam y Méndez B. Luis. H. “Maquila y medio ambiente en Matamoros. La voz obrera”, *El Cotidiano*, México, UAM-Azcapotzalco, Año 15, Núm. 95, Mayo-Junio, 1999, Pág. 78.

<sup>26</sup> Williams, Edward J. *The maquiladora industry and the environmental degradation in the United States – Mexican borderlands*, op. cit., Pág. 9.

Otro punto importante es la necesidad de la cooperación binacional para solucionar los problemas ambientales fronterizos, factor sumamente complejo ya que involucra una gran diversidad de agencias y jurisdicciones internacionales, federales, estatales y locales que generan gran confusión. Como resultado es difícil determinar la agencia responsable de dar solución a un problema ambiental.

Finalmente, la proliferación descontrolada de las maquiladoras no sólo desató problemas de explosión demográfica y de presión sobre los recursos de la región, sino que además tiene un impacto directo sobre el ambiente del lugar al generar residuos altamente contaminantes del suelo, aire, agua y que son perjudiciales a la salud.

#### **4.3.4 Los problemas ambientales y de salud**

##### *4.3.4.1 Residuos peligrosos*

Según la Ley general de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)<sup>27</sup>, los residuos peligrosos son los elementos, sustancias, compuestos, materiales o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico–infecciosas.

Las industrias los generan como subproductos de un proceso, como resultado de operaciones unitarias o de la limpieza de maquinarias e instalaciones. Se dispersan en el ambiente e interactúan con otros componentes; así viajan considerables distancias y se transfieren a los elementos de los ecosistemas. Las sustancias, por ejemplo, pueden disolverse en el agua y penetrar en el suelo hasta alcanzar los mantos acuíferos; al extraer el líquido para usos domésticos y agrícola se contaminan plantas, animales y personas.

Muchos artículos que produce la maquila son meramente ensamblados, como los circuitos electrónicos de radios y televisores, juguetes, equipos automotores, equipos deportivos, cocinas integrales, entre otros. Pero otros artículos, para ser producidos, requieren de un proceso intermedio de tratamiento que puede involucrar sustancias tóxicas o que genera desechos peligrosos.

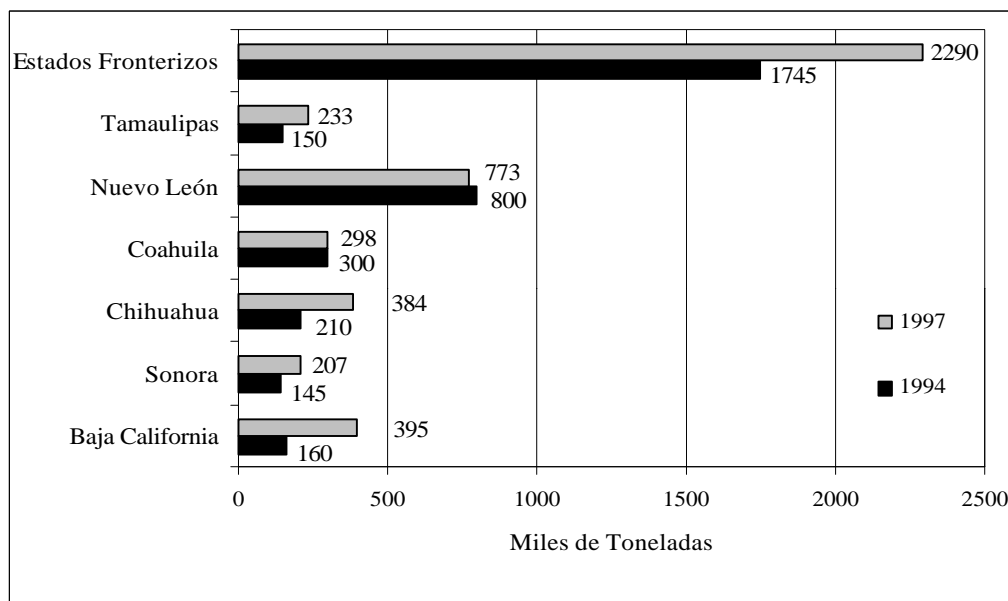
En el país, la generación de residuos peligrosos aumentó de 8 millones de toneladas en 1994 a 12.7 millones de toneladas en 1997, es decir, 59.1%. Mientras en el primer año la generación estimada de estos materiales en los estados fronterizos representó el 21.8% del total nacional, en 1997 constituyó el 18%. Sin embargo, la generación de residuos peligrosos aumentó en cifras absolutas de 1.74 a 2.29 millones de toneladas en el mismo periodo, es decir, en 31.2%.<sup>28</sup> Como se observa en la figura 30, el principal estado fronterizo productor de residuos peligrosos es Nuevo León.

---

<sup>27</sup> INE-SEMARNAP, *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, Título I Disposiciones Generales, Capítulo I Normas Preeleminares, Artículo 3, 2000, Pág. 5.

<sup>28</sup> INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, op. cit., Pág. 205.

Figura 30. Generación de residuos peligrosos en los estados de la frontera norte, 1994-1997



Fuente: INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales en la frontera norte de México*, México, 2001, Pág. 205.

Las plantas maquiladoras que generan un mayor riesgo para el ambiente y la salud pública pertenecen a los siguientes ramos: materiales eléctricos y electrónicos, metal-mecánica, plástico, química, automotriz, ensamblaje de muebles de metal y madera, imprenta, piel y vidrio. Como puede observarse en la figura 31, de las maquiladoras localizadas en el país poco menos de la mitad son consideradas altamente contaminantes según la clasificación anterior.

“Las ensambladoras de aparatos electrónicos utilizan sustancias peligrosas como solventes para los procesos de limpieza; metales para soldadura; ácidos y bases para electroplateado, grabado y pulido de cristales. Los solventes más empleados son los hidrocarburos clorinados y otros cuya toxicidad depende de la forma en que se desechen. En el giro metalmecánico los productos más utilizados son los ácidos, las pinturas y los solventes en el acabado final. Las soluciones acuosas de ácidos y bases pueden disolver y movilizar los metales pesados del subsuelo, los cuales a su vez, contaminan los cuerpos de agua, cultivos y organismos.

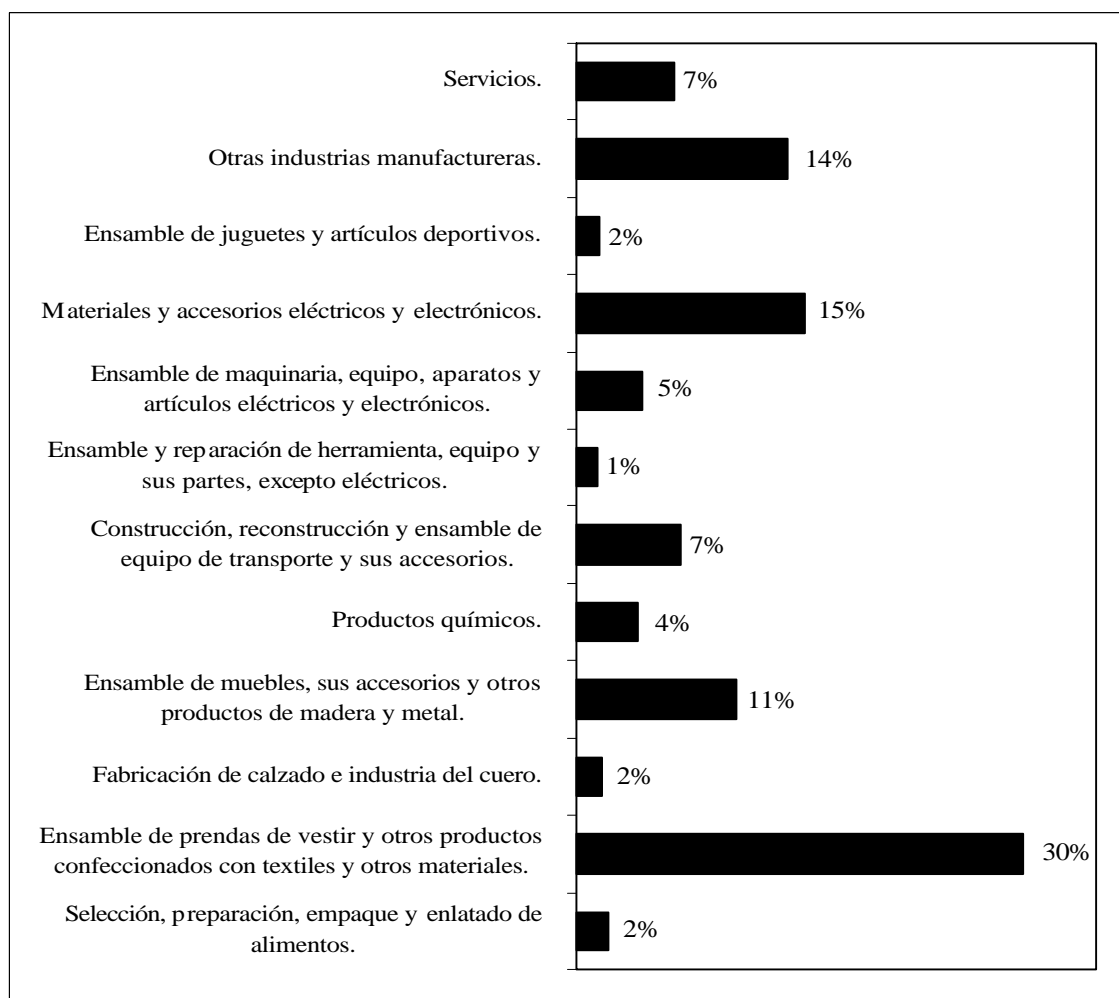
La gama de plásticos es muy amplia, pues incluye juguetes, artículos domésticos, industriales, médicos y deportivos. De sus desechos destacan los residuos de plástico, látex, resina, fibra de vidrio, pinturas y solventes. En cuanto a la actividad maderera el mayor peligro se tiene en los procesos de acabado, con el uso de pinturas y solventes, principalmente.”<sup>29</sup> En el cuadro 27 se observan los distintos tipos de residuos generados por cada ramo de la industria maquiladora.

En la década de los ochenta se intensificó el arribo de las industrias de electrónicos, química y muebles. En la zona fronteriza de 1979 a 1985 el número de plantas textiles se redujo en 10 por ciento, mientras que las de equipo electrónico y de componentes eléctricos se

<sup>29</sup> Méndez Mungaray, Elizabeth, *op. cit.*, Pág. 163.

incrementaron en 40 y 60 por ciento, respectivamente. Actualmente, la industria de la electrónica predomina en la región, principalmente en Tijuana, Ciudad Juárez y Monterrey donde representa el 65 por ciento de la industria. Respecto a la industria química, en 1985 existían sólo tres plantas, en 1989 sumaron 51, en 1992 se registraron 110, y 157 plantas en el 2001. Finalmente, importantes segmentos de la industria mueblera de California se instalaron en el área debido a que la normatividad permitía el uso de pinturas a base de solventes y los requerimientos para instalar cámaras para el uso de sprays eran más flexibles.<sup>30</sup>

Figura 31. Establecimientos maquiladores en activo por ramo en México



Nota: Datos hasta marzo del 2001.

Fuente: INEGI, *Estadísticas de la Industria Maquiladora de Exportación*, México, Mayo, 2001, Págs. 24-35.

Durante 1997, las plantas de la franja fronteriza retornaron a sus lugares de origen 76 808 toneladas de residuos tóxicos. El 91.7% de este total, fue regresado por las plantas de la franja fronteriza localizadas en Tamaulipas, Chihuahua y Baja California y el 8.3% restante, fue retornado por Sonora, Coahuila y Nuevo León. El 34.5% del volumen total, fue retornado por las

<sup>30</sup> Williams, Edward J. *The maquiladora industry and the environmental degradation in the United States – Mexican borderlands*, op. cit., Pág. 4.

empresas maquiladoras establecidas en la franja fronteriza de Tamaulipas.<sup>31</sup> Las principales empresas que retornan desechos peligrosos a los Estados Unidos aparecen en el cuadro 28.

*Cuadro 27. Tipos de residuos por giro industrial (industria maquiladora)*

<b>Ramo</b>	<b>Tipos de residuos</b>
Eléctricos y electrónicos	Soldaduras de plomo y estaño, fundentes, solventes, pegamentos, resinas, pinturas y tintas.
Metales	Aceites, solventes, pinturas, grasas, soldaduras de plomo y estaño, ácido y lodos de metales pesados.
Mecánicos y automotrices	Aceites, soldaduras, fundentes, solventes y pinturas.
Plásticos	Resinas, solventes y aceites.
Madera	Solventes, pinturas, aceites y pegamentos.
Químicos	Solventes, ácidos, aceites y lodos.
Papel y Cartón	Tintas, solventes y adhesivos.
Cuero y Calzado	Aceites, pegamentos, solventes y pinturas.
Costuras	Aceites, grasas, solventes, pegamentos y pinturas.
Alimentos	Aceites, grasas, desengrasantes, sosa cáustica y amoníaco.

Fuente: INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales en la frontera norte de México*, México, 2001, Pág. 211.

Como medida de control, “tanto la ley mexicana como el Acuerdo de La Paz (1983) exigen que los residuos peligrosos que se generen por las materias primas importadas hacia México bajo el régimen de maquiladora se deben regresar al país de origen para su debida disposición. Debido a que más del 90 por ciento de las maquiladoras son de origen estadounidense, el volumen de residuos peligrosos bajo el régimen de maquiladora se transporta desde México con regreso hacia los Estados Unidos.”<sup>32</sup>

Para reforzar lo previsto en el Acuerdo de la Paz referente al manejo y disposición de los residuos industriales peligrosos, México y los Estados Unidos firmaron el Tratado de Conservación y Recuperación de Residuos Peligrosos (RCRA por sus siglas en inglés). No obstante los esfuerzos legales en la materia, en un estudio realizado por el Instituto Nacional de Ecología en 1996, se concluyó que de las “1 408 maquiladoras de la frontera norte, el 65.3% no pudieron demostrar el destino final y legal de sus desechos tóxicos y peligrosos, el 29.3% regresaban sus desechos a Estados Unidos y el restante 5.4% los disponía en algún sitio legal en México. Se estima que los desechos tóxicos generados por maquiladoras que no pudieron demostrar el destino final de los mismos ascienden a 16 054 toneladas anuales.”<sup>33</sup>

Esta situación impulsó la creación del Sistema de Rastreo de Residuos Peligrosos<sup>34</sup> (SIREP) desarrollado por el Instituto Nacional de Ecología, que sustituirá al sistema estadounidense de seguimiento para los Movimientos Transfronterizos de Residuos y Sustancias

<sup>31</sup> INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, op. cit., Pág. 208.

<sup>32</sup> Grupo de Trabajo de Residuos Sólidos y Peligrosos, *Frontera XXI*, Folleto Informativo, Primavera, 1999, Pág. 2.

<sup>33</sup> Gasca Zamora, José, op. cit., Pág. 195.

<sup>34</sup> El objetivo del SIREP es generar información que coadyuve en el control y rastreo de los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos, así como en la identificación del manejo adecuado de dichos residuos y en el cumplimiento de la Ley por parte de las empresas involucradas.

Peligrosas (Haztraks en inglés). La puesta en marcha de este sistema será esencial para resolver el problema de los residuos peligrosos, pues hasta ahora uno de los principales obstáculos consiste en la falta de información.

*Cuadro 28. Principales empresas localizadas en México que retornan residuos peligrosos a Estados Unidos, 1997*

Empresa	Localización	Toneladas
Samsung Display Mexicana	Tijuana, B.C.	2,454.9
Merry Tech International	Tijuana, B.C.	751.0
Price Pfiser de México	Mexicali, B.C.	678.7
Delmex de Juárez	Juárez, Chihuahua	308.2
Diesel Recon de México 1	Juárez, Chihuahua	237.8
Deltronics de Matamoros	Matamoros, Tamaulipas	236.3
Motorola de México	Zapopan, Jalisco	154.5
Diesel Recon de México 2	Juárez, Chihuahua	146.0
American Optical Lens-Mex	Tijuana, B.C.	135.5
Ertl de México	Tijuana, B.C.	134.3

Fuente: Haztraks U.S. Manifest database, October 06, 1998. Sitio web de la EPA. ([www.epa.gov/earth16/6en/h/haztraks/t10mxgen.htm](http://www.epa.gov/earth16/6en/h/haztraks/t10mxgen.htm))

Un elemento más que coadyuva a la contaminación por residuos peligrosos es la insuficiencia de infraestructura adecuada para su transporte, tratamiento y confinación. En la franja fronteriza no existen sitios de disposición final de residuos tóxicos, por lo que no pocos basureros municipales de la zona fronteriza son utilizados como vertederos de desechos peligrosos causando serios problemas de contaminación del aire y suelo; sobre todo porque se trata de basureros a cielo abierto.

Según datos de la SEMARNAP en diez de los once municipios seleccionados existen 112 basureros clandestinos, 50 de ellos localizados en Piedras Negras, Coahuila, como se observa en el cuadro 29.

*Cuadro 29. Basureros clandestinos, 1998*

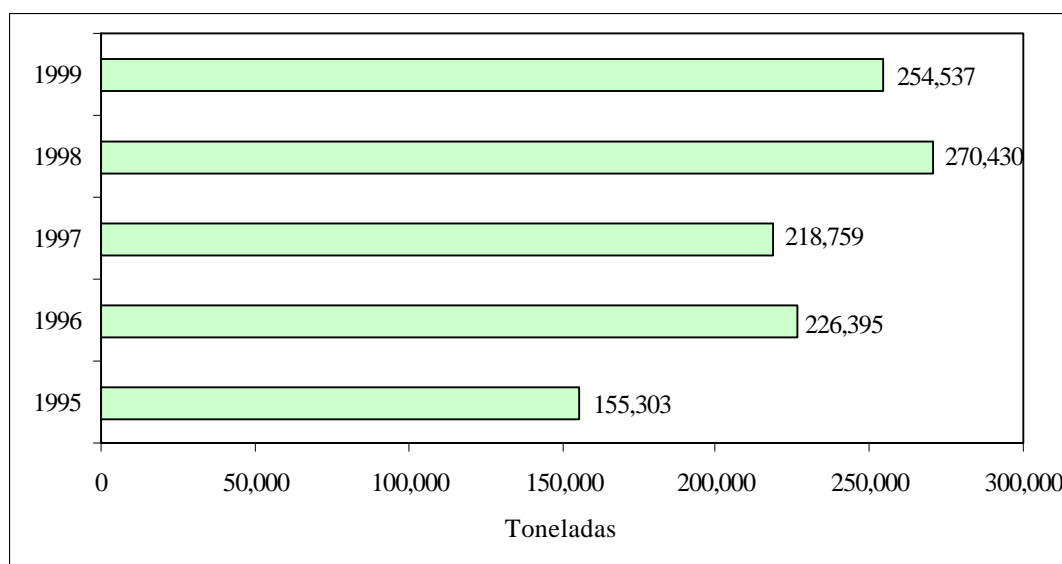
Municipios	Basureros clandestinos				Características	
	0 a 100 m <sup>2</sup>	100 a 500 m <sup>2</sup>	más de 500 m <sup>2</sup>	Total	Operación del servicio	Tipo de disposición
Mexicali (BC)	Si	Si	ND	ND	Municipio	Tiradero cubierto
Tecate (BC)	Si	Si	ND	ND	Municipio	Relleno Sanitario
Tijuana (BC)	Si	Si	ND	ND	Pub./Priv.	Relleno Sanitario
Nogales (SON)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Juárez (CHIH)	Si	40	ND	40	Pub./Priv.	Relleno Sanitario
Acuña (COAH)	Si	Si	ND	ND	Municipio	Tiradero abierto
Piedras Negras (COAH)	Si	50	ND	50	Pub./Priv.	Relleno Sanitario
Matamoros (TAM)	2	7	4	13	Municipio	Tiradero abierto
Nuevo Laredo (TAM)	9	ND	ND	9	Pub./Priv.	Relleno Sanitario
Reynosa (TAM)	ND	ND	ND	ND	Pub./Priv.	Tiradero abierto
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>97</b>	<b>4</b>	<b>112</b>		

Fuente: INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales en la frontera norte de México*, México, 2001, Pág. 312.

Al mismo tiempo, en los estados fronterizos se localiza una parte importante de las empresas relacionadas con el manejo de los residuos peligrosos. El 58.9% de 151 empresas dedicadas a la recolección y transporte de residuos peligrosos se localiza en los estados fronterizos; también la mitad (23 empresas) de las dedicadas a su almacenamiento; la cuarta parte (23 empresas) de las que los reciclan; cuatro de las trece empresas incineradoras de residuos peligrosos; y las únicas dos empresas con infraestructura para la disposición final de residuos peligrosos, localizadas en Mina, Nuevo León, y en Hermosillo, Sonora. La mayor parte de estas empresas se localizan en el estado de Nuevo León.<sup>35</sup> Sin embargo, la elevada proporción de basureros clandestinos deja al descubierto que esta infraestructura es insuficiente para la magnitud de residuos peligrosos generados en la zona.

A lo anterior se suma que la exportación de residuos peligrosos desde Estados Unidos a México para su reciclaje se ha incrementado, en 1999 se exportaron 63.9% más toneladas que en 1995<sup>36</sup> como se observa en la figura 32. El confinamiento de Monterrey recibe más de la mitad del total de estos materiales, los cuales tienen alto contenido de zinc, residuos de estaño-plomo, acumuladores usados y baterías de plomo. Siete de las 23 empresas recicladoras son de solventes usados, 5 de metales, 4 de tambores usados, 4 de preparación de combustible alternativo y 3 de lubricantes usados.<sup>37</sup>

Figura 32. Residuos peligrosos exportados a México para su reciclaje



Fuente: EPA-SEMARNAP. *Resumen de indicadores ambientales seleccionados del Programa Frontera XXI México-Estados Unidos: Reporte de avance 1996-2000*, México, 2001, Pág. 5.

<sup>35</sup> Datos para 1998. (INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, op. cit., Págs. 215 y 216).

<sup>36</sup> EPA-SEMARNAP. *Resumen de indicadores ambientales seleccionados del Programa Frontera XXI México - Estados Unidos: Reporte de avance 1996-2000*, México, 2001, Pág. 5.

<sup>37</sup> *Ibíd.*

#### 4.3.4.2 Contaminación del aire

La zona fronteriza es calificada como prioritaria en cuanto a la calidad del aire. Los vehículos automotores son la principal fuente de contaminación atmosférica, debido principalmente a la alta concentración vehicular en los centros urbanos fronterizos, a la antigüedad del parque vehicular y al pobre mantenimiento que se realiza al mismo.

La elevada circulación en algunos puntos fronterizos ha originado un incremento significativo en las emisiones de contaminación producidas por los automóviles, camiones y autobuses que no cumplen con las normas de emisiones de contaminantes. En la zona fronteriza el tráfico camionero se ha duplicado en los últimos cinco años, en 1998 ascendió a 2 millones de camiones al año.<sup>38</sup>

Una causa importante de alteración de la calidad del aire se debe a las emisiones de vehículos durante su larga espera para cruzar diversos puntos fronterizos o realizar operaciones aduaneras. El tiempo de espera en el corredor San Antonio-Monterrey para los camiones rumbo al norte es de 55 minutos, mientras que a los camiones con destino al sur les toma un promedio de 60 minutos cruzar la frontera. Se calcula que un 6.3% de las emisiones de monóxido de carbono (CO) relacionadas con el comercio son causadas por este fenómeno.<sup>39</sup> Este porcentaje es el más alto de los cinco principales corredores de transporte y comercio del TLCAN.<sup>40</sup>

A lo anterior se agrega que los camiones del TLCAN generaron emisiones equivalentes a unas tres cuartas partes del óxido de nitrógeno (NOx) y más del 90% de las partículas suspendidas menores a 10 micras (PM-10) registradas en 1999. Para el año 2020, si se mantienen los mismo ritmos en el comercio, se pronostica que en el corredor San Antonio-Monterrey, las emisiones ferroviarias de NOx y PM-10 se incrementarán en 50% y 100%, además las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) podrían aumentar de 2.4% a 4% frente a sus niveles actuales en los cinco corredores.<sup>41</sup>

Como es de esperarse el transporte asociado a la industria maquiladora también tiene importantes impactos sobre la calidad del aire. Del comercio total, las maquiladoras tienen su mayor impacto en los cruces de El Paso-Ciudad Juárez y San Isidro-Tijuana. En Laredo-Nuevo Laredo se estima que 13% del comercio hacia el norte y 12% del comercio hacia el sur está asociado con las maquiladoras. Mientras que en el cruce Tucson-Hermosillo el fenómeno se calcula en 29% hacia el norte y 47% hacia el sur.<sup>42</sup>

Además de las fuentes móviles, la frontera es uno de los espacios de más acelerada industrialización y urbanización en las últimas décadas, razón por la cual existe un incremento paulatino en las fuentes fijas de contaminación como fábricas, procesos de combustión residencial y diferentes clases de incendios no controlados. Otro de los problemas más graves, las

---

<sup>38</sup> Gasca Zamora, José, *op. cit.*, Pág. 193.

<sup>39</sup> ICF Consulting – CCA, *Efectos ambientales y estrategias de mitigación en los corredores de comercio y transporte de América del Norte*, 2001, Págs. iv y 38.

<sup>40</sup> El estudio *Efectos ambientales y estrategias de mitigación en los corredores de comercio y transporte de América del Norte*, clasifica a los siguientes cinco corredores como los más importantes para movilizar los flujos comerciales del TLCAN: Vancouver-Seattle, Winnipeg-Fargo, Toronto-Detroit, San Antonio-Monterrey y Tucson-Hermosillo. (ICF Consulting – CCA, *Efectos ambientales y estrategias ...*, *op. cit.*, Pág. 7).

<sup>41</sup> *Ibidem*, Págs. 20, 22, 52 y 53.

<sup>42</sup> *Ibidem*, Pág. 20 y 22.



emisiones de PM-10, se debe a la falta de pavimentación en más del 50% de las vialidades de las áreas urbanas.<sup>43</sup>

Todo lo anterior contribuye a que en la franja fronteriza se hayan detectado zonas críticas en ciudades que rebasan los estándares de calidad del aire, especialmente en las conurbaciones binacionales que comparten cuencas atmosféricas, en las cuales existe un intercambio común de masas de aire y contaminantes. Este es el caso de San Diego y Tijuana, que rebasan las normas en monóxido de carbono y ozono. Otros lugares donde se rebasan los límites de calidad del aire son Yuma-San Luis Río Colorado, Nogales-Nogales, Douglas-Agua Prieta y Juárez-El Paso.<sup>44</sup>

En el cuadro 30 se observa que todas las ciudades fronterizas del lado mexicano rebasan las normas de emisiones ambientales de CO<sub>2</sub>. Además, las ciudades de Tijuana, Mexicali y Ciudad Juárez presentan problemas de contaminación por emisiones de CO y las dos primeras también en sus concentraciones de ozono (O<sub>3</sub>). Mientras que en Tijuana se rebasó alguna de las normas de calidad del aire sólo en 1% de los días, en Mexicali fue del 27% (98 días) y en Ciudad Juárez del 8% (31 días).<sup>45</sup>

*Cuadro 30. Áreas fronterizas que rebasan las normas ambientales de calidad del aire*

Area	PM-10	SO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>
<b>Estados Unidos</b>				
El Paso, Texas	*		*	*
Dona Ana County, New México	*			*
Imperial County, California	*		*	*
San Diego, California			*	
Douglas, Arizona	*	*		
Nogales, Arizona	*			
Yuma, Arizona	*			
<b>México</b>				
Tijuana, Baja California	*		*	*
Mexicali, Baja California	*		*	*
San Luis Río Colorado, Sonora	*			
Nogales, Sonora	*			
Agua Prieta, Sonora	*	*		
Ciudad Juárez, Chihuahua	*	*	*	

Nota: Datos de 1993 a 1996.  
 Fuente: Sitio web de la EPA.  
 (www.epa.gov/usmexicoborder/indica97/chart6.html).

<sup>43</sup> INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, op. cit., Pág. 265.

<sup>44</sup> Gasca Zamora, José, op. cit., Págs. 193 y 194.

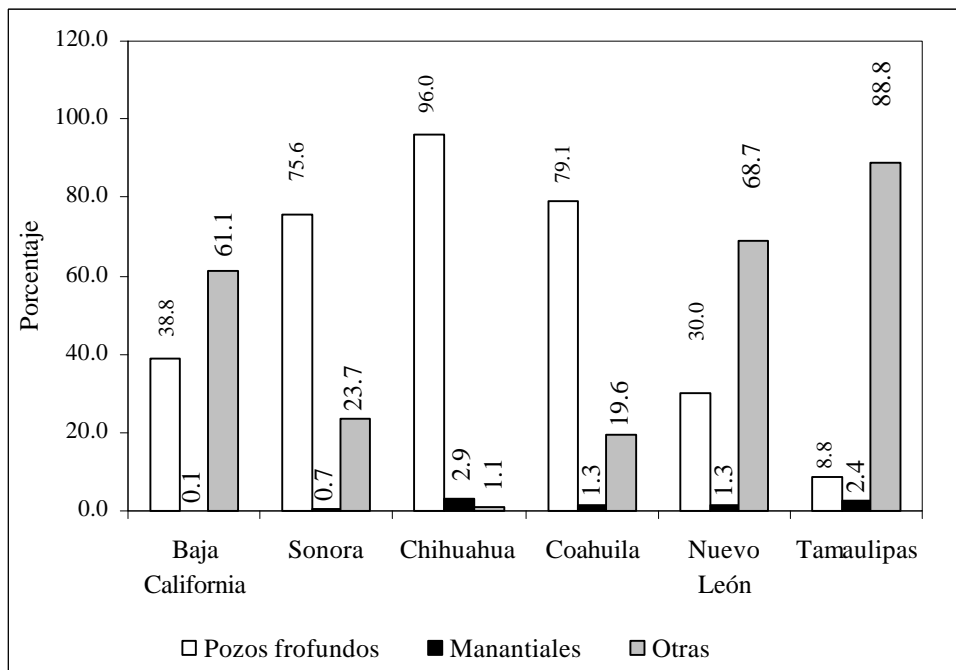
<sup>45</sup> Datos para 1997 (INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, op. cit, Pág. 121).

#### 4.3.4.3 Contaminación del agua

Debido a las condiciones de aridez que presenta la mayor parte de la región fronteriza, el recurso agua y su contaminación ha sido motivo de disputas entre México y Estados Unidos, específicamente en las cuencas compartidas de los ríos Bravo y Colorado.

Como anteriormente había mencionado, la disponibilidad general de agua superficial u subterránea en la franja fronteriza es escasa. La precipitación pluvial anual en ésta es 71% más baja que la precipitación pluvial promedio. En 1996, la extracción total de agua por habitante en los estados de la frontera norte era 6.37 veces menor que la extracción por habitante registrada a escala nacional. La mayoría de los municipios de la franja fronteriza, 56%, se abastece con agua de pozos profundos como se muestra en la figura 33. En consecuencia, existe explotación excesiva de los acuíferos subterráneos, hecho que repercute en la disminución de la disponibilidad del agua, en el incremento de los costos de bombeo, hundimientos y salinización de las aguas.<sup>46</sup> Varios pozos de las principales ciudades ya fueron clausurados debido a su sobreexplotación.

Figura 33. Fuentes de agua en los estados de la frontera norte, 1996.



Fuente: INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales en la frontera norte de México*, México, 2001, Pág. 150.

El 72.6% del volumen de extracción diario de agua ocurre en los 14 municipios donde se localizan las llamadas ciudades hermanas, ahí reside el 76.8% de la población, 76.2% de las plantas maquiladoras y el 65.1% el total de empleos de la industria maquiladora a escala

<sup>46</sup> *Ibidem*, Pág. 145.

nacional. De estos municipios, Tijuana, Mexicali y Juárez extrajeron el 50% del volumen total de agua.

Según datos de la Comisión Nacional del Agua (CNA), los pueblos y ciudades de la frontera pueden abastecer adecuadamente menos del 35% del drenaje que se genera diariamente. Alrededor del 12% de las personas que viven en la frontera no tienen acceso a agua limpia. Casi una tercera parte viven en casas no conectadas a la red de drenaje. Aunque el 88.1% de las viviendas cuenta con tomas domiciliarias en los municipios de las ciudades hermanas, no indica que disponen de agua potable, pues aun cuando se cuenta con la infraestructura, la disponibilidad de agua es de sólo dos o tres veces por semana.<sup>47</sup>

Por si fuera poco, los funcionarios mexicanos deben preocuparse por la presión estadounidense de enviar más agua a California desde el río Colorado, lo que agudizará los problemas de sequía en los campos mexicanos.<sup>48</sup> A la tasa de crecimiento actual, se espera que en 20 o 30 años se agote el agua en la región. El acuífero subterráneo de Ciudad Juárez desciende metro y medio al año.

En el renglón de consumo de agua existe una gran desigualdad entre los municipios mexicanos y los condados estadounidenses. Estos últimos consumen el doble o más litros de agua por habitante que las ciudades fronterizas mexicanas; en especial Matamoros, municipio donde se consume la menor cantidad de agua como se observa en el cuadro 31.<sup>49</sup>

*Cuadro 31. Consumo de agua por litros, por habitante y por día en algunos condados y municipios fronterizos, 1995*

Condado	Lts. x día x habitante	Municipio	Lts. x día x habitante
San Diego	629	Nogales, Son.	370
El Paso	702	Ciudad Juárez	396
Maverick	344	Piedras Negras	600
Webb	739	Nuevo Laredo	648
Hidalgo	556	Reynosa	256
Cameron	573	Matamoros	216

Fuente: Alfie, Miriam y Luis Méndez. "Matamoros-Brownsville: ¿ciudades gemelas? El porvenir de una ilusión", *El Cotidiano*, México, UAM-Azcapotzalco, Núm. 93, Enero-Febrero, Año 15, Pág. 63.

Además, en el valle del Río Bravo se utiliza la mayor proporción del agua en el riego de cultivos, dejando poco para las comunidades en continuo crecimiento.

La contaminación de agua es uno de los principales problemas de salud pública debido al insuficiente tratamiento de aguas residuales, la disposición de afluentes no tratados, y la operación y mantenimiento inadecuado de plantas de tratamiento. A ello se debe agregar la carencia de sistemas adecuados de captación, tratamiento y distribución de agua potable.

<sup>47</sup> *Ibíd.*, Pág. 145.

<sup>48</sup> Thompson, Ginger, *op. cit.*, Pág. 50.

<sup>49</sup> Alfie C., Miriam y Méndez B. Luis. H. "Matamoros-Brownsville: ¿ciudades gemelas? ...", *op. cit.*, Pág. 63.

Entre México y Estados Unidos son viejos los conflictos binacionales por la contaminación y uso del agua en la frontera, algunos ejemplos son<sup>50</sup>:

- Las descargas industriales y domésticas de Tijuana y San Diego son vertidas al Océano Pacífico afectando playas y aguas costeras.
- Las descargas agrícolas estadounidenses en el río Colorado crean problemas de salinidad y azolves en el Valle de Mexicali.
- Contaminación de la cuenca del río Nogales en sus dos porciones (Sonora y Arizona) y de los ríos Santa Cruz y San Pedro debido a la expansión de la industria minera, la agricultura y la presencia de la industria militar.
- Contaminación y sobreexplotación de las aguas del río Bravo para cubrir las necesidades de las ciudades y comunidades fronterizas de Chihuahua, parte de Nuevo México, Texas, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. En las zonas cercanas a las ciudades binacionales se registran altos niveles de contaminantes químicos y biológicos debido a las descargas agrícolas, domésticas e industriales sin tratamiento, que son vertidas directamente a este acuífero.

La carencia de sistemas de drenaje adecuados para el desecho de residuos de los procesos industriales y la inexistencia de plantas de tratamiento de agua suficientes trae como consecuencia que los desechos tóxicos sean arrojados a los canales de riego y de ahí van a parar al río Bravo.

En 1994, la cuenca del Río Bravo-Río San Juan tenía una descarga de DBO de 379.8 toneladas por día, de las cuales 51% eran descargas municipales y el 49% de tipo industrial. Se convierte en fuente de enfermedades porque más de 1.5 millones de personas dependen de las aguas de este río, principalmente los municipios fronterizos del estado de Tamaulipas.

Debido a la escasez de agua y a su contaminación, las plantas de tratamiento de aguas residuales son muy importantes para esta región. La capacidad instalada para el tratamiento de aguas residuales en los municipios donde se localizan las ciudades hermanas representa el 27.3% de la capacidad instalada a nivel estatal (62 plantas). Estas plantas trataron el 24.5% del volumen de agua tratada en dichos estados. Pero el 80% del volumen tratado de aguas residuales en estos municipios se realizó en sólo tres de ellos: Tijuana, Mexicali y Nuevo Laredo. Como se observa en la figura 34, los municipios de Agua Prieta y Nuevo Laredo tratan más del 50% del volumen total de agua extraída.

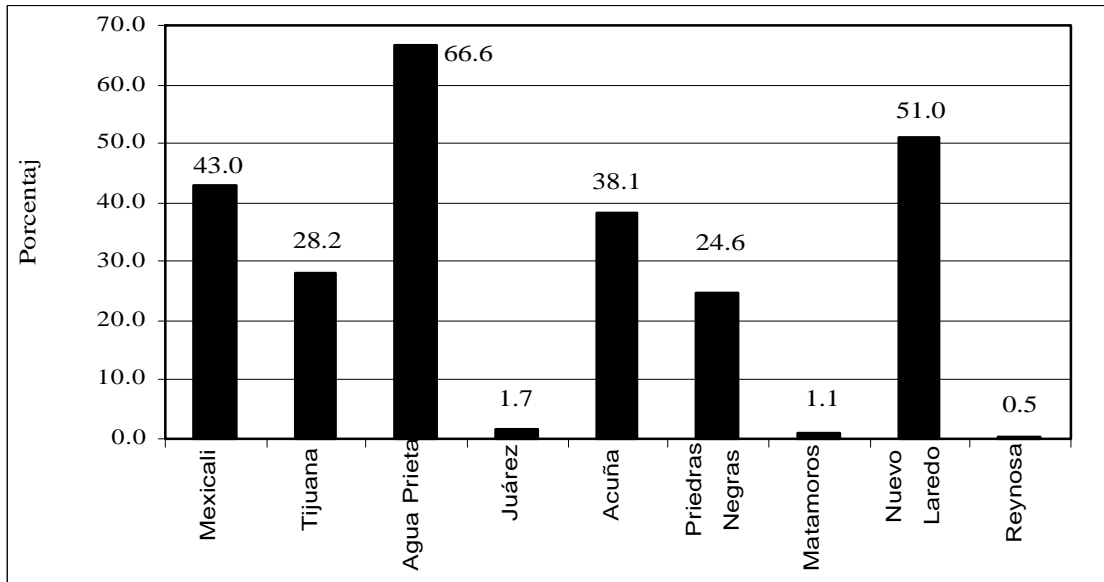
Lamentablemente gran parte de las plantas de tratamiento de aguas residuales de estos municipios son lagunas de oxidación, cuya calidad de tratamiento es muy deficiente por dos motivos fundamentales: a) las condiciones de operación han sido rebasadas en la mayoría de los casos por el crecimiento de la población, y b) son lagunas pasivas que no cuentan con mecanismos que promuevan el tratamiento de sus aguas. Esta alternativa tiene como desventaja, el potencial de contaminación de mantos freáticos y de las áreas próximas a las descargas y a los cuerpos receptores.

---

<sup>50</sup> Gasca Zamora, José, *op. cit.*, Págs. 192 y 193.

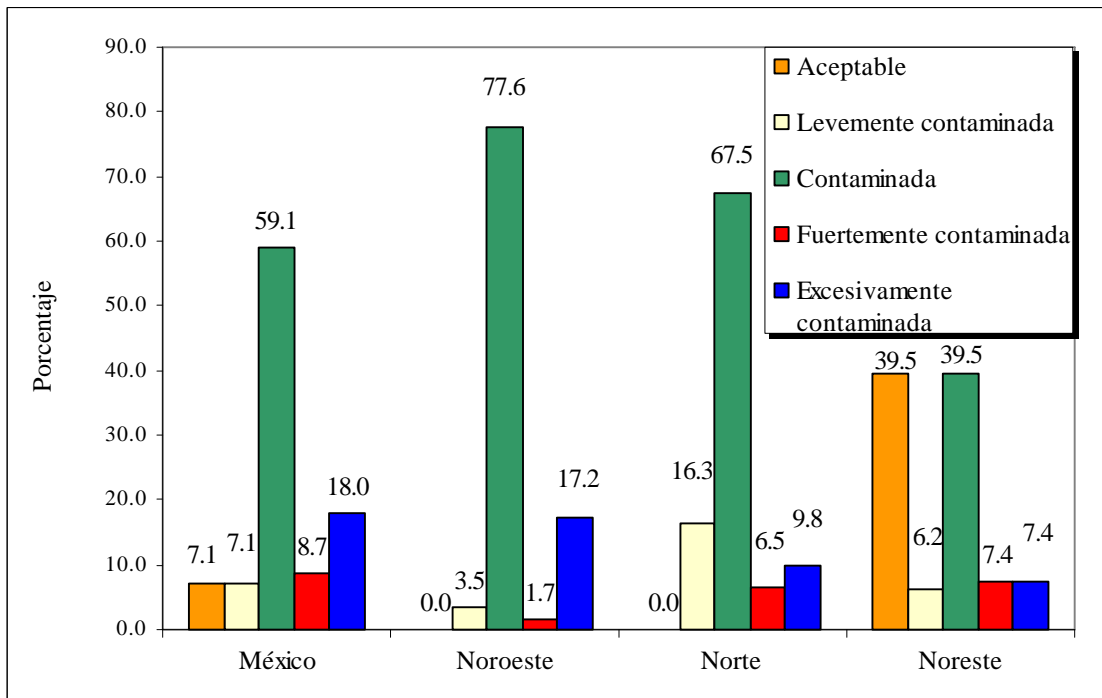
Según datos de la CNA que se muestran en la figura 35, en 1994 la región con la mejor calidad de agua fue la noreste en donde el 39.5% de las muestras de agua fueron aceptables, mientras que el agua más contaminada se localizó en la región noroeste.

Figura 34. Volumen tratado de agua.  
Porcentaje equivalente del volumen total extraído en los municipios, 1996



Fuente: INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales en la frontera norte de México*, México, 2001, Pág. 163.

Figura 35. Índice de la calidad del agua en las regiones administrativas de la CNA, 199433



Fuente: INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales en la frontera norte de México*, México, 2001, Pág. 164.

#### 4.3.4.4 Daños a la salud<sup>51</sup>

El deterioro ambiental en materia de calidad y escasez de agua, generación de basura, exposición a residuos tóxicos, emisiones de contaminantes al aire y las diversas formas de contaminación han empeorado las condiciones de salud en las ciudades fronterizas.

Las seis principales causas de muerte en el país son también las más importantes en los estados fronterizos, aunque las tasas de mortalidad son diferentes. Por ejemplo, mientras que en 1999 la tasa de mortalidad por enfermedades del corazón en el país fue de 70.6 muertes por cada 100,000 habitantes; en los estados fronterizos, la tasa fue de 87.4 muertes por cada 100,000 habitantes, misma que excede a la media nacional en 23.8%. La mayor prevalencia de muertes en los estados fronterizos se reafirma al observar que aunque sólo representan al 17.07% de la población del país, concentran el 20.7% del total de las muertes por enfermedades del corazón. También la tasa de muertes por tumores malignos es mayor en 15.7%, la tasa de muertes por diabetes mellitus es 7.7% más elevada y la de muertes por accidentes es 10.6% mayor.<sup>52</sup>

Aunque hemos reconocido los problemas de acceso al agua potable y drenaje en la zona fronteriza, la tasa de muertes por infecciones intestinales es 48.9% menor que la tasa nacional.<sup>53</sup> Esto se debe en parte a que en los municipios fronterizos se concentra el 45.2% de las unidades médicas de primer nivel de atención, el 76% de las correspondientes al segundo nivel y el 100% de las de tercer nivel.<sup>54</sup>

En contraste, como se muestra en la figura 36, la mortalidad infantil (muertes en menores de un año) registrada en 1996 en los once municipios seleccionados en promedio rebasó la media de los estados de la frontera norte (14.4 muertes por cada 1 000 nacidos vivos) y la media nacional (17.5 por cada 1 000 nacidos vivos).

La primer causa de mortalidad infantil en el país y también en los estados fronterizos son las afecciones originadas en el período neonatal, sin embargo, la tasa registrada en los estados fronterizos (618.4 muertes por cada 1 000 habitantes) es menor a la nacional (695.8 muertes por cada 1 000 habitantes). Por otro lado, las anomalías congénitas, segunda causa de mortalidad infantil, se presentan con frecuencia en los estados fronterizos, la tasa es de 264 muertes por cada 1 000 habitantes, ligeramente inferior a la media nacional de 265.3 muertes por cada 1 000 habitantes. Este fenómeno está directamente relacionado con la contaminación ambiental, sobre todo con la exposición de residuos tóxicos.

Los casos de anencefalia, hidrocefalia, etc., son cada vez más frecuentes en la frontera con Texas. Las investigaciones de M. Alfie sobre la maquiladora y la salud pública arrojan datos verdaderamente alarmantes. Reporta el caso de una médica pediatra de Brownsville, que

---

<sup>51</sup> Schmidt, Samuel, *op. cit.*, Págs. 364 y 365.

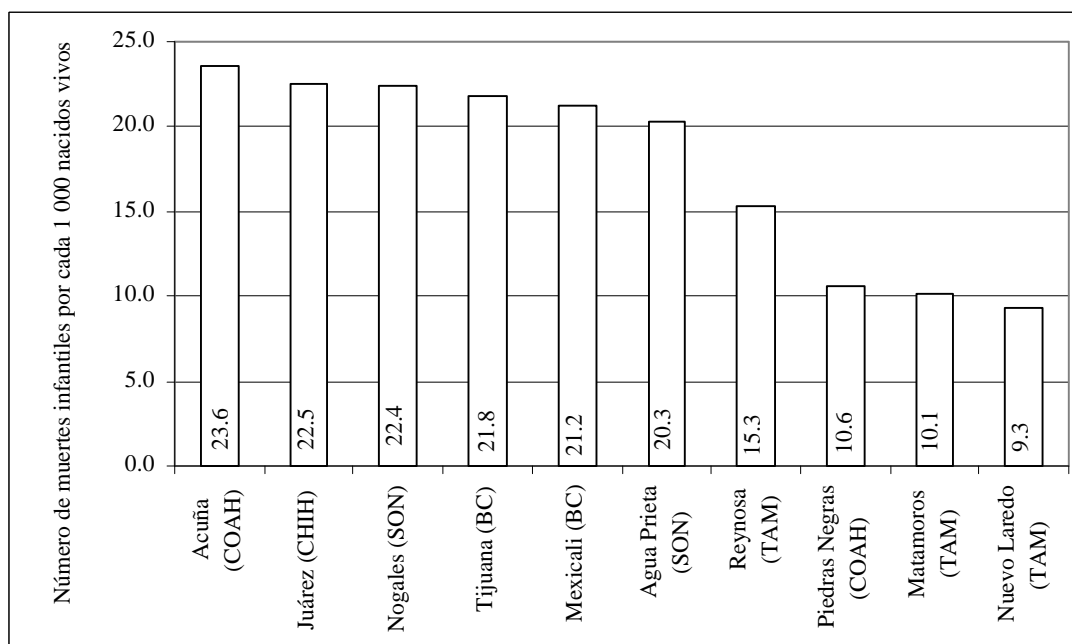
<sup>52</sup> Estimaciones propias con base en los datos de INEGI, *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, *op. cit.*, varias páginas, y SSA, *La situación de la salud*, Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, 1999, varias páginas, sitio web de la Secretaría de Salud y Asistencia Pública ([www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx)).

<sup>53</sup> INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales de la frontera norte de México*, *op. cit.*, Pág. 108.

<sup>54</sup> SSA, *La situación de la salud*, Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, *op. cit.*, varias páginas.

presenció el nacimiento de tres bebés anencefálicos en un periodo de 36 horas, cuando estos casos se presentan solamente uno cada 10 o 15 años.<sup>55</sup>

Figura 36. Mortalidad infantil, 1996



Fuente: INE-SEMARNAP, *Reporte del estado ambiental y de los recursos naturales en la frontera norte de México*, México, 2001, Pág. 108.

Dentro de las ocho primeras causas de mortalidad infantil en la frontera norte se encuentran la desnutrición, la septicemia, las infecciones respiratorias e intestinales. Ello pone de relieve los mencionados problemas de infraestructura, vivienda, marginación, educación y pobreza. En los niños de edad preescolar las enfermedades por infecciones intestinales son la cuarta causa de muerte en los estados de la frontera norte.<sup>56</sup>

La amenaza de los desechos peligrosos a la salud es patente, los diarios de la región informan a menudo sobre casos de intoxicación en las maquiladoras o fugas de gas que ponen en riesgo la salud de trabajadores y habitantes. Tan sólo en 1990 los medios informaron de 10 casos de accidentes con residuos peligrosos.<sup>57</sup>

La falta de educación e información es parte del problema de la contaminación ambiental. En una encuesta realizada a trabajadores de empresas maquiladoras en Matamoros, se desprende que los trabajadores no están concientes de los insumos que utilizan en su trabajo, pues 82 de 174 desconocían el nombre de los materiales con que trabajaban y si eran tóxicos o dañinos a la salud.

<sup>55</sup> Alfie C., Miriam y Méndez B. Luis. H. "Matamoros-Brownsville: ¿ciudades gemelas? ...", *op. cit.*, Pág. 65.

<sup>56</sup> SSA, *La situación de la salud*, Estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, *op. cit.*, varias páginas ([www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx)).

<sup>57</sup> Alfie C., Miriam y Méndez B. Luis. H. "Matamoros. Transición política, industria maquiladora y salud", *El Cotidiano*, México, UAM-Azcapotzalco, Año 15, Núm. 94, Marzo-Abril, 1999, Págs. 90-93.

Casi el 50% de los trabajadores declararon contar con equipo de protección, pero ignoraban contra qué se protegían. De los desechos, 107 encuestados dijeron desconocer su destino final y el 70% (117) aseguró que dichos desechos eran tóxicos en su mayoría.<sup>58</sup> En relación con su trabajo en las maquiladoras la mayoría de los encuestados declaró que habían presentado más de una de las siguientes enfermedades:

*Cuadro 32. Enfermedades asociadas a la industria maquiladora*

<b>Enfermedad</b>	<b>Casos</b>
Asma	38
Infecciones de la piel	78
Urticaria	57
Irritación nasal	76
Irritaciones de garganta	74
Insuficiencias respiratorias	61
Abortos	26
Niños con defectos al nacer	23

Fuente: Alfie C., Miriam y Méndez B. Luis. H. "Maquila y medio ambiente en Matamoros. La voz obrera", *op. cit.*, Pág. 68.

Es claro que lo prioritario para la población es trabajar aun a sabiendas de los efectos sobre su salud a corto o a largo plazo, privilegiando el empleo sobre la calidad de vida.

Cabe mencionar que varias de las ramas de la industria maquiladora que operan en México están clasificadas dentro de las 15 actividades económicas con mayor número de enfermedades en el trabajo. En el cuadro 33 se observa a las siguientes ramas asociadas con la maquiladora: fabricación y/o ensamble de automóviles, autobuses, camiones y motocicletas; fabricación, preparación, hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas; fabricación de productos de plástico; y fabricación de productos metálicos maquinados.

#### **4.3.5 Conclusiones**

La crisis ambiental en la frontera entre México y Estados Unidos es un problema ya añejo. Los conflictos ambientales no son extraños entre sus ciudades fronterizas por el hecho de que comparten recursos y condiciones ambientales similares, como cuencas hidrológicas y atmosféricas, así como especies de flora y fauna. Además, los impactos ambientales producidos por las distintas actividades económicas (agricultura, minería, plantas maquiladoras y diversos tipos de industrias) y por los procesos inherentes al desarrollo urbano (consumo de agua, uso del suelo, etc.) son otra fuente de conflicto.

---

<sup>58</sup> Alfie C., Miriam y Méndez B. Luis. H. "Maquila y medio ambiente en Matamoros. La voz obrera", *op. cit.*, Pág. 67.



Cuadro 33. Actividades económicas<sup>(1)</sup> con mayor número de enfermedades de trabajo, 2000

No	Actividad económica	Enfermedades de trabajo	Incapacidades permanentes
	Total nacional	5,557	6,763
1	Extracción y beneficio de minerales metálicos, en minas de profundidad	454	688
2	Fabricación y/o ensamble de automóviles, autobuses, camiones y motocicletas	384	390
3	Transporte ferroviario y eléctrico	263	365
4	Fabricación, preparación, hilado, tejido y acabado de textiles de fibras blandas	246	272
5	Industrias básicas del hierro, acero y de metales no ferrosos	237	726
6	Servicios profesionales y técnicos	207	232
7	Extracción y beneficio de carbón mineral, grafito y minerales no metálicos en minas de profundidad	188	298
8	Fabricación de productos de hule	179	180
9	Construcción de obras de infraestructura y edificaciones en obra pública	145	168
10	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	123	149
11	Fabricación de papel y/o cartón y sus derivados	120	130
12	Fabricación, ensamble y/o reparación de carros de ferrocarril, equipo ferroviario y sus partes	107	113
13	Fabricación de productos de plástico	90	91
14	Fabricación de productos metálicos maquinados	89	96
15	Industrias básicas del hierro, acero y de metales no ferrosos con procesos automatizados	73	74
16	Demás actividades económicas	2,646	2,791

<sup>(1)</sup> Reglamento para la Clasificación de Empresas y Determinación de la Prima del Seguro de Riesgos de Trabajo, 1998.

Fuente: Coordinación de Salud en el trabajo. SUI55/ST-5.

Sitio web de la STPS ([www.stps.gob.mx/312/estadisticas/2000/2000\\_tabla6.htm](http://www.stps.gob.mx/312/estadisticas/2000/2000_tabla6.htm))

Sin embargo, es evidente que a raíz de la firma del TLCAN y de la intensificación de la competencia internacional en el marco de la globalización, las plantas maquiladoras tomaron nuevo impulso en las ciudades fronterizas del lado mexicano por los bajos costos de mano de obra, principalmente. Pero además, la evidente evasión de las regulaciones ambientales mexicanas ha significado, un ingrediente adicional que favorece la localización de empresas maquiladoras, principalmente de aquellas partes del proceso productivo que son más contaminantes.

Por tanto, si resulta cierto que la hipótesis de los paraísos de contaminación es una falacia como se abordó en el capítulo 3, parece probable que no lo sea en el caso de las maquiladoras o la migración de las secciones de la producción que son más contaminantes; sobre todo si se

considera que su inversión en infraestructura es baja para poder desmantelarse en el momento que sea necesario.

Aunque también resulta añeja la colaboración entre ambos gobiernos para solucionar los problemas ambientales fronterizos, es evidente que no ha sido muy exitosa. El último de estos esfuerzos, derivado de la firma del Acuerdo Cooperación Ambiental, fue la creación del Banco de Desarrollo de América del Norte y de la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, cuyos objetivos son financiar proyectos de infraestructura ambiental en la zona fronteriza. Sus alcances han sido muy limitados debido por un lado, a la escasez de recursos con los que cuenta y por otro, a la limitante de financiar únicamente infraestructura relacionada con el agua, saneamiento y residuos sólidos municipales, quedando fuera la protección de los recursos y servicios ambientales. Pero sobre todo, no tienen autoridad para regular y exigir comportamientos ambientalmente responsables a las empresas maquiladoras.

Así, no hay un pronóstico acabado sobre lo que sucederá con el TLCAN, pero mientras los salarios mexicanos equivalgan a menos de un décimo de los estadounidenses, las regulaciones ambientales no se cumplan y no exista un verdadero compromiso para solucionar el problema, la zona fronteriza seguirá enfrentando una crisis ambiental producto de un crecimiento económico y desarrollo urbano mal planeados.