

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS INTERNACIONALES  
SOBRE ARMAS QUÍMICAS EN EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA  
MEXICANA EN COMPARACIÓN CON PAÍSES INDUSTRIALIZADOS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADA EN RELACIONES INTERNACIONALES

PRESENTA:  
ARLETH YOOANA ALVARADO GARCÍA.

DIRECTOR DE TESIS:  
DR. EDMUNDO HERNÁNDEZ-VELA SALGADO.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Agradecimientos

Me es muy complicado extender un agradecimiento personal ya que son muchas las personas que estuvieron involucradas en la larga realización de este trabajo, por tal motivo no se ofendan si no los menciono, pero ustedes saben que están en mi corazón.

De tal manera me gustaría iniciar con las dos personas más importantes de mi vida, los cuales me motivan, patrocinan, apoyan pero principalmente me aman incondicionalmente. Gracias papi, gracias mami porque por fin terminé lo que les debía, saben que los amo.

Otra persona sumamente importante en mi vida, es mi hermana, confidente y verdadera amiga Raquel que sin ella mi vida sería muy aburrida y la escuela hubiera sido muy difícil, gracias por ayudarme a ver la vida de otra forma menos estresante.

A Yaz y Yeyito por ser un bello complemento de mi familia y aunque estén lejos a diario están en mi corazón.

Quiero agradecer al Dr. Hernández-Vela por haberme permitido realizar mi trabajo de tesis bajo su dirección y apoyo, por haber confiado en mí, gracias.

Al Tte. Richards por ser el ejemplo tangible de mi carrera y por haberme tenido la confianza de enviarme al seminario que decidió el tema del presente trabajo.

A Jaime Alejandro por haberme incitado al estudio de las armas químicas y compartido conmigo el material valioso para la estructuración de esta tesis.

Agradezco a mi Abue Raquel (Pinwi) por enseñarme a luchar por la vida. A toda mi familia, por su compañía durante todos estos años.

A mi cielito, por compartir el estrés de la culminación de este bb y por tus sonrisas.

A mis amigas Dulce, Carmen y Cynthia por haber compartido conmigo la aventura de ser universitarias. A mi mejor amigo Javier, por la amistad incondicional que me has brindado, Darío por toda la ayuda y compañía, gracias por estar conmigo desde el principio.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales por su retroalimentación y tiempo, en especial a mis sinodales.

Por último y no menos importante a mi Universidad, que no solo forja tu vida sino también tu espíritu, pero más que nada agradecer al pueblo de México, que sin él no existiría la Universidad Nacional Autónoma de México que ahora me da el título.

Una vez más, gracias y misión cumplida.

México, Pumas, Universidad .....!!!!

## Índice

Introducción	1
1. Industria química y armas químicas	5
1.1. Generalidades de la industria química.	5
1.1.1. Características.	8
1.1.2. Sectores.	10
1.1.3. Modalidades.	11
1.1.3.1. Civil.	11
1.1.3.2. Militar.	12
1.2. Desempeño en la economía mundial.	13
1.3. Generalidades de las armas químicas.	17
1.3.1. Definición.	17
1.3.2. Tipología.	20
1.3.3. Utilización de armas químicas en la historia.	24
2. Instrumentos internacionales.	28
2.1. Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción.	28
2.1.1. Antecedentes.	33
2.1.2. Influencia actual.	36
2.2. Organización para la prohibición de armas químicas.	37
2.3. Grupo Australia.	42
2.4. Convenio de Estocolmo.	44
2.5. Convenio de Róterdam.	48
2.6. Protocolo de Basilea.	51
3. Industria química y armas químicas en México.	53
3.1. Desarrollo histórico de la industria química mexicana.	53
3.2. Importancia de la industria química en la economía mexicana.	61
3.3. Sustancias químicas producidas en México.	68
3.3.1. Sustancias químicas que México produce.	68

3.3.2. Substancias químicas que México comercializa.	74
3.4. Desarrollo de armas químicas en México.	75
3.4.1. Políticas gubernamentales sobre armas químicas.	75
3.4.2. Participación en instrumentos internacionales en materia.	79
4. Industria y armas químicas a nivel comparativo con otros países.	80
4.1. Brasil.	80
4.1.1. Contexto histórico de la industria química.	80
4.1.2. Impacto en la economía brasileña.	83
4.1.3. Desarrollo de armas químicas.	88
4.2. España.	90
4.2.1. Contexto histórico de la industria química.	90
4.2.2. Impacto en la economía española.	94
4.2.3. Desarrollo de armas químicas.	98
4.3. Gran Bretaña.	99
4.3.1. Contexto histórico de la industria química.	99
4.3.2. Impacto en la economía británica.	101
4.3.3. Desarrollo de armas químicas.	105
4.4. Estados Unidos.	106
4.4.1. Contexto histórico de la industria química.	106
4.4.2. Impacto en la economía estadounidense.	111
4.4.3. Desarrollo de armas químicas.	116
4.5. Análisis comparativo.	118
4.5.1. Economía.	118
4.5.2. Políticas gubernamentales.	121
Conclusiones.	123
Fuentes consultadas.	127

## Índice de cuadros y gráficas

Cuadro 1.	
Agresivos químicos en los arsenales militares.	22
Gráfica 1.	
Transferencia a escala internacional.	32
Cuadro 2.	
Desarme químico e inspecciones.	42
Gráfica 2.	
Crecimiento PIB y exportaciones. Industria química y petroquímica.	65
Cuadro 3.	
Tendencia de las exportaciones del sector químico y petroquímico.	66
Cuadro 4.	
Consumo de Cl <sub>2</sub> en México por las ramas de la industria.	72
Cuadro 5.	
Substancias químicas transferidas conforme al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.	74
Cuadro 6.	
Industria química de Brasil.	82
Cuadro 7.	
Distribución porcentual del valor añadido bruto industrial 1949 y 1963.	84
Gráfica 3.	
Evolución de producción y consumo de petroquímicos (1970 – 1986).	87
Gráfica 4.	
Total de ventas de la industria química de Brasil – 2005.	88
Cuadro 8.	
Índice comparado de la producción química (Base 100 = 1958).	96
Cuadro 9.	
Producción estimada del ácido sulfúrico en 1900.	102
Cuadro 10.	
Exportación de manufacturas en el Reino Unido (£ millones).	103

Cuadro 11.	104
Volumen de la producción de Gran Bretaña de ciertos químicos. (miles de toneladas).	
Cuadro 12.	
Producción de materiales químicos y plásticos en Estados Unidos, 1970.	111
Cuadro 13.	
Ventas de la Industria química a Mercados Selectos de Estados Unidos en 1968 (miles de millones de dólares).	113
Gráfica 5.	
Ventas de productos químicos y derivados en EE.UU. (miles de millones de dólares) (1950-1970).	114
Cuadro 14.	
Balanza comercial de Estados Unidos 1969 (millones de dólares).	115
Cuadro 15.	
Volumen de la producción de Estados Unidos de ciertos químicos (miles de toneladas).	116
Cuadro 16.	
Las compañías químicas más grandes del mundo.	119
Cuadro 17.	
Las compañías más grandes del mundo, según sus ventas (millones de dólares).	120



## Introducción

La aplicación de los principios químicos ha permitido al hombre fabricar un gran número de sustancias de mucha utilidad como son: plásticos, jabones, fibras sintéticas, medicinas, fertilizantes, por mencionar algunos. Estos y otros productos químicos influyen en muchos aspectos de nuestra vida diaria, su fabricación es el punto hacia donde se dirige todo el esfuerzo de la industria química.

En el ámbito mundial y considerando todas sus áreas, la industria química ha sido uno de los pilares básicos en que se ha construido el desarrollo económico de varias naciones, y son los países mas avanzados los que controlan la mayor parte de esta industria. El empleo de productos químicos industriales y plaguicidas en la sociedad moderna ha probado ser un elemento esencial para el desarrollo de las actividades productivas y el logro de las metas sociales y económicas. Dado a lo anterior surgen las siguientes preguntas: ¿en la economía de todos los países, la industria química es fundamental? ¿cuál es el desempeño de nuestra industria? ¿qué papel juega en nuestra economía?

Ahora bien, estas sustancias químicas producidas en grandes cantidades para propósitos pacíficos poseen el riesgo de convertirse en armas químicas, las cuales son artefactos que contienen sustancias químicas, ya sean sólidas, líquidas o gaseosas; que pueden ser empleadas como armas a causa de sus efectos tóxicos directos sobre personas, animales y plantas.<sup>1</sup> Desde que el hombre ha habitado el mundo ha tratado de dominar todo a sus alrededores para de esta forma tratar de conseguir los mayores resultados con los menores esfuerzos o riesgos personales, creando armas y artificios capaces de destruir cuanto más sea posible, hasta llegar al siglo XXI donde hemos sido testigos de su gran capacidad de destrucción.

---

<sup>1</sup> Hernández-Vela Salgado, Edmundo; *Diccionario de Política Internacional*. Editorial Porrúa, México, sexta edición, 2002, dos vols., p. 1003

De esta forma se han elaborado diferentes tratados, convenciones y organismos internacionales que tratan de regular y limitar estos efectos destructivos para la sociedad internacional, pero la industria química se ha visto afectada debido a los mecanismos de seguridad que le aplican estos instrumentos internacionales. En consecuencia, surgen las siguientes preguntas ¿Cuáles son los instrumentos internacionales que se ocupan de las armas químicas? ¿cuáles son los que involucran a la industria química? ¿cómo pretenden los instrumentos internacionales controlar la proliferación de armas químicas?

Como ya se mencionó anteriormente, el principal problema en el control de estas armas es que los precursores químicos y los estadios intermedios en su producción, tienen aplicaciones tanto industriales como agrícolas. La tecnología y la mayoría del equipo de producción e incluso el de diseminación son de doble uso.<sup>2</sup> Por ello, la detección y distinción entre la producción legítima e ilegítima son difíciles de llevar al cabo, pues instalaciones de fabricación de pesticidas o insecticidas pueden convertirse en instalaciones de armas químicas. La sencilla tecnología requerida conduce a la facilidad de proliferación e incluso al uso terrorista de estos agentes.

De esta forma los objetivos de la presente investigación son:

- Señalar y examinar los instrumentos internacionales en materia de armas químicas y su relación con la industria química.
- Determinar la importancia de la industria química dentro del progreso de la economía de un país.
- Comparar con otros países el nivel de desarrollo de la industria química.
- Conocer las políticas gubernamentales referentes a las armas químicas en México y de los otros países.

---

<sup>2</sup> Alejandro Martínez, Jaime. "Medidas de control de sustancias químicas susceptibles de desvío para la fabricación de armas químicas" *La Ley*. Ed. La Ley, Madrid, Año XXI, Núm. 5045, 3 de mayo de 2000, p. 3.

- Analizar el nivel de desarrollo de la industria química mexicana.

La hipótesis a confirmar es que la industria química mexicana, en comparación con la de otros países con distinto nivel de desarrollo, no tiene el mismo progreso, ni las mismas políticas gubernamentales sobre armas químicas; por lo tanto, la aplicación de los instrumentos internacionales sobre armas químicas es desigual ya que países en desarrollo no disponen de la tecnología, ni de la infraestructura necesaria para la fabricación de este tipo de armas, pero sí con una política exterior de pacifismo.

De esta manera la investigación pretende en su primer capítulo dar a conocer la relación entre las actividades comunes de la industria química, el desarrollo de una economía y su relación con la fabricación de armas químicas; lo cual será por medio del estudio a las generalidades de la industria química, y el papel que ha desempeñado dentro de la economía mundial, así como conocer los tipos de armas químicas y como han sido utilizadas a lo largo de la historia.

En el segundo capítulo se darán a conocer los instrumentos internacionales que se ocupan de las armas químicas y aquellos que comprenden a la industria química, para de esta forma conocer cuales son sus disposiciones y así identificar como y a qué nivel afectan el desarrollo de esta industria.

Durante el tercer capítulo nos centraremos en México, estudiando el desarrollo de la industria química, el papel desempeñado dentro de la economía, conociendo cuales son las sustancias químicas con las que nuestro país se relaciona ya sea en la producción o en la transferencia, así como cual ha sido su posición ante las armas químicas.

El cuarto y último capítulo pretende hacer una comparación de la industria química en el caso de cuatro países de distinto nivel de desarrollo, su importancia dentro de la economía internacional y por supuesto su relación con

la elaboración de políticas gubernamentales y de proliferación de armas químicas. Se tomó el caso de Brasil por ser un país en desarrollo al igual que el nuestro, pero que cuenta con armas de destrucción en masa; España por ser una economía media y ser parte de la Unión Europea; Gran Bretaña debido a que es una economía fuerte y con un valioso contexto histórico industrial; y Estados Unidos por ser el país hegemónico y por la posesión de grandes cantidades de armas químicas que aún no destruye.

## 1. Industria química y armas químicas.

### 1.1. Generalidades de la industria química.

La industria química es una de las actividades de producción industrial más antiguas, fabrica los productos más representativos de cada una de las épocas industriales desde los tiempos artesanales, pasando por los albores de la revolución industrial (siglo XVIII) y por la revolución científico tecnológica de mediados del siglo XX.

Este tipo de industria fabrica una gran variedad de sustancias de todo tipo que diariamente vemos en el mercado como productos finales (plaguicidas, fertilizantes, jabones y detergentes sintéticos, plásticos, etc.) pero también fabrica productos intermedios que sirven para manufacturas posteriores de la propia industria química o de otras tales como la del vidrio, el acero, la farmacéutica, la textil, del petróleo o papel, así como la fabricación de partes para automóviles, componentes electrónicos y muchos otros.<sup>3</sup>

Los productos elaborados por la industria química tienen tanto características a favor como en contra; por un lado ofrecen protección para los cultivos e incrementan el rendimiento, previenen y curan las enfermedades, proveen aislamiento para reducir el uso de energía e incontables beneficios que mejoran la vida de las personas.

Por otro lado, la mayoría de estas sustancias son sintéticas y generalmente tóxicas, por lo que representan un gran desequilibrio ambiental, ya que se introducen en las cadenas alimenticias de los seres vivos, tanto humanos como animales, además de que su efecto en el ambiente suele ser perjudicial o hasta letal en ciertos casos.

---

<sup>3</sup> <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP-OCDE.pdf>, consultada el 5 de octubre de 2005.

Como ya se mencionó anteriormente, la industria química es de la cual provienen la mayoría de las materias primas utilizadas en otros sectores industriales. Sin embargo, no es sólo su utilidad lo que hace a los productos químicos tan importantes.

Estos productos tienen el potencial de ser también riesgosos, además de que generan por su naturaleza grandes cantidades de desechos. La gran diversidad de sustancias peligrosas que maneja la industria química hace que las prácticas para controlarlas y reducir la generación de desechos, sean de particular importancia.

En un documento de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) titulado Panorama Ambiental de la Industria Química – OCDE 2001, se clasifica a los productos de la industria química de la siguiente forma: <sup>4</sup>

- “A) De la química básica, que a su vez puede comprender:*
  - a. Productos a granel: amoníaco, gases, ácidos, sales, petroquímicos: benceno, etileno, propileno, xileno, tolueno, butadieno, metano, butileno.*
  - b. Productos terminados: fertilizantes, química industrial, plásticos, óxido de propileno, resinas, elastómeros, fibras y colorantes);*
- B) De la química especializada (productos de hule y plástico, pinturas y selladores, adhesivos, catalizadores, recubrimientos, aditivos etc);*
- C) Del cuidado personal (Jabón, detergentes, blanqueadores, productos para el cabello y la piel, fragancias, etc.);*

---

<sup>4</sup> *Ibid.*

*D) De la química de las biociencias (farmacéuticos, agroquímicos, biotecnología), y finalmente*

*E) Los que van a otras industrias, como la metálica, vidrio, automóviles (ej., fluidos), papel y textiles, por ejemplo.”*

Al inicio del siglo pasado, se consideraba que la industria química estaba dividida en dos partes: la fabricación de productos químicos inorgánicos y la de productos químicos orgánicos. En la actualidad, la Clasificación Industrial Estándar (Índice SIC) de la Oficina de Censos de Estados Unidos, define a los “productos Químicos y Materiales Relacionados” como un grupo constituido por tres clases de productos, que son: <sup>5</sup>

*“1. Productos químicos básicos como ácidos, sales y compuestos orgánicos;*

*2. Productos químicos que se usan en otros procesos de fabricación como fibras sintéticas, materiales plásticos y colorantes en polvo; y*

*3. Productos químicos terminados que van directamente al consumo, tales como medicamentos, cosméticos, jabones, fertilizantes o explosivos.”*

Cabe resaltar que la porción de la industria química encargada de realizar las síntesis de los productos químicos es llamada Industria Química Básica, mientras la que con estos productos elabora otros útiles para distintas industrias o para el consumidor es llamada Industria Química de Materiales Relacionados.

La Industria Química Básica fabrica gases industriales, ácidos, álcalis, sales y sustancias orgánicas simples a gran escala. Cada año se fabrican centenas de miles o millones de toneladas de cada uno de estos productos químicos, y si

---

<sup>5</sup> Kent A. James; *Manual de Riegel de Química Industrial*. Compañía Editorial Continental, México, 1987, Tomo I, p. 11.

bien los productos necesarios son económicos sólo es posible su fabricación si las empresas que intervienen poseen tecnología muy moderna. Por lo que estas empresas requieren de grandes capitales para ampliar sus instalaciones o hacer otras nuevas, de tal manera que solamente los grandes empresarios o los gobiernos de las naciones están en condiciones de poseer industrias grandes y altamente integradas.<sup>6</sup>

La Industria Química Básica se divide en dos grandes segmentos, siguiendo la división tradicional hecha en la Química: Inorgánica y Orgánica. El segmento inorgánico de esta Industria se ocupa de la síntesis de productos inorgánicos (no son compuestos del carbono), mientras que el orgánico sintetiza los compuestos del carbono.

Los materiales requeridos para su transformación en la Industria Química Básica (sus materias primas) son recursos naturales que se extraen de la atmósfera, hidrosfera, litosfera y biosfera. En particular, el segmento orgánico de esta Industria obtiene sus materias primas de la litosfera (carbón mineral, petróleo y gas natural)) y de la biosfera. En cambio, el segmento inorgánico las obtiene de la atmósfera, hidrosfera (yacimientos minerales no-metálicos, metálicos, petróleo y gas natural). De hecho, la Industria Química Básica depende, en gran medida, de la Industria Minera.<sup>7</sup>

### 1.1.1. Características

Una de las características más importantes de la industria química es sobre sus impactos económicos, la cual sobresale en comparación con otras ramas industriales por su gran variedad de productos y la cantidad que comercializa, así como su relación con cualquier otra actividad industrial.

---

<sup>6</sup> <http://www.prodigyweb.net.mx/kronopio/IQIB.htm>, consultada el 5 de octubre de 2005.

<sup>7</sup> *Ibid.*



Otra característica es la inversión en el área de investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que es una de las razones más importantes por la cual se ha dado un rápido crecimiento en la industria química en el mundo por parte de los países desarrollados.

Igualmente, naciones en desarrollo han mostrado una fuerte competencia en el mercado que va en aumento en cuanto a la producción de químicos básicos, siendo que es mucho más difícil para estos países adquirir la experiencia y la capacidad necesaria para el desarrollo exitoso de estos productos debido a que es necesario contar con la alta tecnología de la cual depende su producción. Esto origina una gran ventaja de los últimos avances en electrónica e ingeniería para algunas naciones productoras, lo cual se traduce en retraso y obstáculo para el desarrollo de la industria de los demás países debido a que ellos establecen los patrones de consumo y producción de la industria química.<sup>8</sup>

Una característica más de esta industria es la elevada diversificación de su producción y su integración; esto como resultado de que algunas empresas elaboran diversos productos en varias divisiones, pero de manera articulada, por lo que se da una integración, es decir, que una sola empresa obtiene por sí misma, productos básicos, intermedios y de consumo final. Esta producción de básicos e intermedios está siendo traspasada a las empresas transnacionales que se encuentran ubicadas estratégicamente dentro de los países en desarrollo, ya que son los que cuentan con materias primas y menos restricciones gubernamentales en cuanto a la contaminación y seguridad laboral,<sup>9</sup> lo que tiene como consecuencia el deterioro del medio ambiente de estos países además de no lograr industrializarse para ser competitivos en el escenario internacional y trae consigo un atraso y estancamiento en su economía.

---

<sup>8</sup> Fouque Agustín; *ALALC Marco de integración de la Industria Química Latinoamericana*. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, México, 1969, p. 24.

<sup>9</sup> Hernández Arellano, Raúl; *Industria Química e Industrialización: evolución histórica y relación con el desarrollo de la ingeniería química en México*. Facultad de Química, U. N. A. M., México, 1995, p. 70.

Por último, no se debe olvidar el papel de la industria química en nuestra vida diaria que es sumamente importante, porque los productos que se elaboran por medio de ella nos ofrecen protección para los cultivos en los cuales nos sustentamos, previenen y curan enfermedades, reducen el uso de energía y muchos otros beneficios que mejoran la vida de las personas, sin olvidar el impacto ambiental que trae consigo.

### 1.1.2. Sectores

Cabe resaltar que debido a lo anterior existen distintos sectores dentro de la industria química y los de mayor importancia son: <sup>10</sup>

- Petroquímicos,
- Polímeros,
- Colorantes,
- Agroquímicos,
- Farmacéuticos,
- Industria del sulfuro,
- Industria del nitrógeno,
- Industria del fósforo.

Existe una clasificación alternativa, la cual se basa en los usos finales de los químicos utilizados, según los sectores de la industria química del Reino Unido en 1990. <sup>11</sup>

- Farmacéuticos,
- Productos químicos especializados (industriales y agroalimentarios),
- Orgánicos,

---

<sup>10</sup> Heaton, Alan; *The chemical industry*. Blackie Academic and Professional, London, Segunda edición, 1994.

<sup>11</sup> *Ibíd.*

- Jabón y preparaciones de baño,
- Pinturas, barnices y tintas de imprenta,
- Plásticos y resinas sintéticas.
- Colorantes y pinturas,
- Inorgánicos,
- Productos químicos especializados (uso en el hogar y oficina),
- Fertilizantes.

El sector petroquímico es de los más importantes, debido a que es el encargado de elaborar productos derivados del petróleo, como por ejemplo el aceite y el gas natural, entre otros. Es utilizado asimismo como intermediario para la elaboración de productos en otros sectores.

En cuanto al sector farmacéutico podemos decir que por mucho tiempo ha sido lucrativo aunque engloba riesgos y costos muy altos en su producción; además, es el único sector que tiene una relación directa con el cliente, por lo que se ha visto afectada con las crisis económicas.

Las industrias del fósforo, nitrógeno y sulfuro se refieren a la producción de fertilizantes, detergentes y tienen una gran influencia de nueva tecnología y costos energéticos.

### 1.1.3. Modalidades

#### 1.1.3.1. Civil

La industria civil se refiere a la producción del material de doble uso, que es aquel que puede ser aplicado a uso militar pero que principalmente está enfocado a la fabricación de un increíble número de productos útiles y beneficiosos, muchos de los cuales se han convertido en valiosos artículos de comercio e influyen en todos los aspectos de la vida del hombre, tales como

medicinas, agentes de limpieza, cosméticos, perfumes, prendas de fibras sintéticas, etc.

Asimismo, los materiales de doble uso son utilizados por una segunda industria como puede ser textil, papel, cemento, curtiduría, vidrio, entre otras. Lo cual excluye por supuesto la fabricación de armas, bombas o municiones.

#### 1.1.3.2. Militar

Esta se refiere a la fabricación de armamento y todos los productos y tecnologías diseñados especialmente o modificados para uso militar como instrumento de fuerza, información o protección en conflictos armados, así como los destinados a la producción, ensayo o utilización de aquellos.

En la década de los cuarentas Estados Unidos tenía prácticamente el monopolio del desarrollo y producción de armas debido a la posesión de la bomba atómica, mientras que en el mismo período las industrias militares de Europa y Asia estaban debilitadas o destruidas. Fue en la década de los cincuenta cuando Francia y Reino Unido reconstruyeron su industria y produjeron una línea completa de aeronaves, tanques y buques de guerra. Esto trajo consigo el desarrollo de tecnología militar y un gran desarrollo económico, debido a que adoptaron políticas industriales militares en las que exportar era lo más importante. Las naciones de mayor producción en Europa son: Francia; Reino Unido, Alemania e Italia.<sup>12</sup>

Entre los años 1970 y 1990 ciertos países en desarrollo mostraron un reconocido crecimiento en su capacidad de producción de armas (aeronaves de combate, tanques, cohetes y buques de combate), por lo que se dio una

---

<sup>12</sup> Keller W., William; *Arm in arm. The political economy of the global arms trade*. Basic books, Nueva York, 1995, p. 97-100.

expansión de industrias armamentistas en países tales como: Israel, China, Corea del Sur, Brasil, India, Australia, Indonesia, Argentina, Chile, Egipto, Sudáfrica, Grecia, Polonia, España, Turquía y Singapur entre otros.<sup>13</sup>

La mayoría de las industrias militares son empresas privadas que además de la fabricación de armas, ofrecen servicios acerca de operaciones de combate, planeación estratégica, entrenamiento y logística militar, entre otros.<sup>14</sup> Pero también en algunos países el gobierno nacional posee y controla la industria militar o de defensa, ya sea en cuanto a la producción como en la importación de los artículos necesarios para la protección y defensa de su integridad territorial y soberanía.

La expansión de la industrialización militar a nivel mundial está permitiendo la fabricación y exportación de armas y está contribuyendo a la distribución del poder en varias regiones del mundo. Aunque esto genera al mismo tiempo oportunidades y problemas para las naciones ya que deben establecerse políticas para mantener la paz internacional.<sup>15</sup>

Por lo tanto la industria militar también es un fuerte impulsor de desarrollo económico ya que además de exportar armas, implica adquirir la tecnología necesaria para seguir siendo competitivos en el mercado internacional.

## 1.2. Desempeño en la economía mundial.

*“las fuerzas de la Naturaleza fueron puestas al servicio de una industria que se convertía en mecanizada, (...) 1764 fecha en la que Watt dotó por primera vez a la*

---

<sup>13</sup> *Ibíd.* p. 109

<sup>14</sup> Singer W., P.; *Corporate Warriors. The rise of the privatized military industry.* Cornell University Press. Nueva York, 2003, p. 73.

<sup>15</sup> Sanders, Ralph; *Arms industries: new suppliers and regional security.* National Defense University. Washington, 1990, p. 168.

*humanidad de una máquina cuya eficacia, aunque infinitamente sobrepasada desde entonces, debía cambiar la faz del planeta.”<sup>16</sup>*

El proceso de industrialización es uno de los fenómenos que ha influido en la transformación económica y social durante los siglos XVIII y XIX. Tal industrialización surge como el resultado de una revolución industrial que tuvo lugar en Inglaterra y que había consistido en la difusión del uso del hierro, el carbón y la energía del vapor, dando lugar a un escenario nuevo, “la fábrica”, lo cual produce un crecimiento económico durante las dos últimas décadas del siglo XVIII y una transformación en la estructura social inglesa ya que se propaga la relación entre campo y ciudad. La agricultura juega un papel muy importante ya que abastece de alimento a la creciente población urbana, un rasgo muy importante de la industrialización fue el traslado de trabajadores del campo a la ciudad, así como el nacimiento de una lucha de clases la cual separa al capital del trabajo y al obrero del empresario.

Para resaltar el desempeño de la industria dentro de la economía es necesario comenzar señalando la evolución de las actividades laborales de la sociedad a través de los años, ya que esto nos ayuda a analizar los factores económicos relevantes en el mundo real de la industria.

En las sociedades primitivas existían dos estratos: la clase dirigente y la de la gran cantidad de campesinos que debían obtener de la tierra el sustento para sí y para la minoría gobernante. Con el tiempo se forma un tercero que es el de los artesanos y comerciantes, lo cual trae consigo el desarrollo y la formación de una nueva clase trabajadora.

*“Por ello, hoy es posible que las nueve décimas partes de la población activa puedan dedicarse a otras*

---

<sup>16</sup> Pasdermajian, H; *La segunda revolución industrial*. Editorial Tecnos, Madrid, 1960, p. 15.

*actividades distintas de las de obtener el mero sustento y tales actividades son precisamente las que han permitido alcanzar el actual nivel de bienestar en ese país y preparar, a través del adelanto científico y técnico, un futuro más prometedor aún.”<sup>17</sup>*

Las primeras industrias son de artesanía tradicional, las cuales fabrican artículos de uso y consumo. A continuación se dedican a mejorar el vestido, el calzado, la habitación y demás consumos de este tipo. Es entonces cuando vemos una participación activa de la economía, ya que al producir más artículos industriales a precios más bajos y pagando salarios más altos se requiere de una economía mecanizada, lo cual trae consigo el desarrollo de varios sectores industriales y por tanto una expansión industrial.

*“El efecto propulsor del desarrollo económico determinado por la expansión de las industrias de consumo debe complementarse progresivamente con el de las industrias fabricando bienes de capital en la medida que el equilibrio laboral lo exija y la elevación del nivel técnico del país y la capacitación de sus hombres lo haga posible”<sup>18</sup>*

Por lo que es necesario lograr un equilibrio entre la fabricación de máquinas y su sustitución de la mano de obra, además mejorar medios de transporte y lo necesario para competir en el mercado internacional. Para que todo esto sea posible, el sector servicios<sup>19</sup> nos brinda cierta ayuda ya que genera un progreso económico al permitir que nuevas industrias se beneficien de los servicios economizadores que este proporciona.

---

<sup>17</sup> Robert, Antonio; *El camino de la libertad*. Instituto de estudios políticos, Madrid, 1962, p. 23.

<sup>18</sup> *Ibíd.* p. 25.

<sup>19</sup> Son servicios prestados al consumo personal, tales como medicina, productos de higiene, espectáculos, deportes, viajes, vacaciones, alimentación, casa, vestido, radio, televisión y vehículos entre otros.

El hombre siempre busca la forma de satisfacer sus necesidades y al mismo tiempo intenta mejorarlas por lo que lo lleva a innovaciones tecnológicas y un aumento de fuerza de trabajo, que se traduce en un aumento en la productividad y un progreso económico.

En la actualidad es constante el uso de expresiones “países desarrollados” y “países industrializados”, lo cual se debe a que el desarrollo económico tiene una relación entre el crecimiento de ingreso y el aumento de producción industrial, es decir, que el crecimiento de las economías va acompañado de un proceso de industrialización tal y como lo hemos desarrollado anteriormente.

Durante un tiempo se especulaba que la industrialización no era necesaria para cada país ya que cada uno podía contar con el intercambio y la especialización en la elaboración de productos que le brindaran ciertas ventajas, ya fuera por los recursos naturales o por la mano de obra, para de esta forma dedicarse la producción de bienes primarios, pero la historia nos muestra que aquellos países que se industrializaron se enriquecieron y los que se dedicaron a los productos primarios se empobrecieron.<sup>20</sup>

Por esto, la industrialización es fundamental para alcanzar altos niveles de desarrollo y como vemos la industria química en particular sirve a cualquier economía industrializada, debido a que le proporciona medicamentos, fertilizantes, vestimentas, materiales de construcción, pinturas, entre muchas otras cosas indispensables para la vida cotidiana de cualquier población.

---

<sup>20</sup> Soza Valderrama, Héctor; *Planificación del desarrollo industrial*. Siglo XXI, México, octava edición, 1979, p. 5.



### 1.3. Generalidades de las armas químicas.

#### 1.3.1. Definición.

Según el Diccionario de Política Internacional del Dr. Hernández-Vela las armas químicas son:<sup>21</sup>

*“Artefactos que contienen sustancias químicas, ya sean sólidas, líquidas o gaseosas, que pueden ser empleadas como armas a causa de sus efectos tóxicos directos sobre personas, animales y plantas (...).”*

Por otro lado el artículo II de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de las armas químicas y sobre su destrucción, se entiende por armas químicas:

a) *Las sustancias químicas tóxicas o sus precursores<sup>22</sup>, salvo cuando se destinen a fines no prohibidos por la presente Convención, siempre que los tipos y cantidades de que se trate sean compatibles con esos fines;*

b) *Las municiones o dispositivos destinados de modo expreso a causar la muerte o lesiones mediante las propiedades tóxicas de las sustancias especificadas en el apartado a) que libere el empleo de esas municiones o dispositivos; o*

c) *Cualquier equipo destinado de modo expreso a ser utilizado directamente en relación con el empleo de las*

---

<sup>21</sup> Hernández-Vela Salgado, Edmundo; *Diccionario de Política Internacional*. Editorial Porrúa, México, sexta edición, 2002, 2, p. 1003.

<sup>22</sup> Por “precursor” se entiende: cualquier reactivo químico que intervenga en cualquier fase de la producción por cualquier método de una sustancia química tóxica.

*municiones o dispositivos especificados en el apartado b).*

También se consideran armas las municiones o dispositivos destinados al lanzamiento de armas químicas, con carga o sin ella. Cabe mencionar que algunas sustancias químicas tóxicas o sus precursores tienen usos industriales en todo el mundo, por lo que no se consideran armas químicas cuando se producen o almacenan en cantidades establecidas por la Convención y para los fines que no prohíbe.

La Convención agrupa en tres Listas las sustancias químicas tóxicas y los precursores que podrían ser empleados como armas químicas o para su fabricación. Las sustancias de la Lista 1 son las que han sido usadas en el pasado como armas químicas o que tienen poco o ningún uso pacífico, por lo que constituyen una mayor amenaza. Las sustancias químicas de la Lista 2 son precursores de las sustancias químicas de la Lista 1 y la mayoría tienen usos industriales. Las de la Lista 3 se producen en grandes cantidades con fines comerciales, pero se han llegado a utilizar como agentes de guerra química y pueden servir como precursores de las sustancias químicas de las Listas 1 y 2.<sup>23</sup>

*“Las armas químicas son sustancias usadas en operaciones militares o actos terroristas para matar, incapacitar o dañar seriamente a las personas a través de sus propiedades químicas.”<sup>24</sup>*

---

<sup>23</sup> Fundamentos del desarme químico. Organización para la Prohibición de Armas Químicas. La Haya, 2003.

<sup>24</sup> Alejandro Martínez, Jaime. “Medidas de control de sustancias químicas susceptibles de desvío para la fabricación de armas químicas”. Ed. La Ley, Madrid, Año XXI, Núm. 5045, 3 de mayo de 2000, p. 1.

Los componentes químicos que constituyen a las armas químicas entran en contacto con las personas y son capaces de producir efectos tóxicos que van desde serios trastornos fisiológicos o psíquicos, hasta la muerte, sin olvidar que estos daños también pueden ser causados a plantas y animales. Las características de estos agentes químicos provocan bajas en el enemigo durante la guerra y hacen impracticables determinadas zonas de terreno, así como la inutilización de materiales o el mantenimiento intacto de edificaciones. Al existir gran variedad de agresivos químicos resulta difícil la identificación y más si no se dispone del equipo apropiado. La elevada toxicidad que representan implica un gran peligro incluso para el país fabricante, por lo que su almacenamiento y destrucción presenta grandes dificultades.

Las armas químicas están constituidas por un vector o sistema de lanzamiento, el componente químico, material explosivo para facilitar la penetración del agresivo químico y un mecanismo diseminador del agente químico, basado en técnicas de pulverización o por medio de explosión de una carga que provoca apertura en la envoltura del agente y posterior fragmentación.

Otros mecanismos se basan en el calentamiento por encima del punto de ebullición seguida de la condensación en contacto con la atmósfera, formándose un aerosol<sup>25</sup> muy estable. Los sistemas de armas, dependiendo del alcance se clasifican en:

- *De corto alcance*: hasta 1,000 kilómetros;
- *De mediano alcance*: de 1,000 a 2,750 kilómetros;
- *De alcance intermedio*: de 2,750 hasta 5,500 kilómetros;
- *De largo alcance o intercontinental*: de más de 5,500 kilómetros.<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Se entiende por aerosol el tipo de dispersión de sólidos o líquidos en forma de partículas de dimensiones coloidales, tan pequeñas que escapan a la acción de la gravedad, manteniéndose en suspensión en el aire. Definición de la Revista de aeronáutica y astronáutica de mayo de 1990, p. 469.

<sup>26</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 124.

### 1.3.2. Tipología

Los efectos tóxicos directos sobre los seres humanos, animales y plantas dependen de varios factores: toxicidad, persistencia o tiempo que el agresivo está en el ambiente, rapidez de acción, dificultad de identificación y neutralización así como su facilidad de dispersión.<sup>27</sup> (Cuadro 1.)

*“a) Incapacitantes, destinados a destruir la eficiencia combativa de las fuerzas enemigas sin infligir lesiones permanentes o la muerte;*

*b) Eméticos, que obtienen los mismos resultados ocasionados vómitos incoercibles en los combatientes;*

*c) Hemotóxicos, que dañan los sistemas circulatorio y respiratorio, dificultando o impidiendo la capacidad de la sangre de transportar oxígeno al organismo (vgr. cloruro de cianógeno y cianuro de hidrógeno);*

*d) Neurotóxicos, que interrumpen o inhiben la transmisión de impulsos nerviosos mediante la desorganización de las reacciones enzimáticas de los sistemas nerviosos, (principalmente tabún, sarín, somán, VX);*

*e) Sofocantes, que lesionan el sistema respiratorio haciendo que las membranas se dilaten y se llenen de líquidos, ocasionando tos, sofocación, opresión torácica, respiración superficial y edema pulmonar (por ejemplo: fosgeno, difosgeno); y*

*f) Vesicantes, que producen lesiones abrasivas en la piel y afectan las membranas mucosas (entre otros: gas mostaza y lewisita, fosgenoxina, y aun toxinas sistemáticas).”*

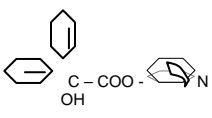
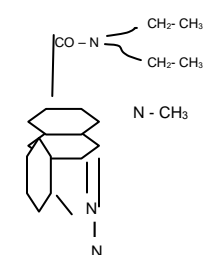
---

<sup>27</sup> *Ibíd.* p. 1003.

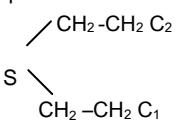
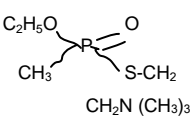
Para complementar lo anterior podemos clasificar de otra forma los efectos que producen las armas químicas sobre los seres vivos y esta es:

- A) *Agentes letales*: producen la muerte de los individuos.
  - a) neumotóxicos o sofocantes, que afectan fundamentalmente a las vías respiratorias;
  - b) hemotóxicos, que por combinarse químicamente con la molécula de hemoglobina, dejan a esta sin capacidad para el transporte de oxígeno a las células y la muerte se produce en escasos minutos;
  - c) vesicantes o dermatóxicos, que producen quemaduras en piel y pulmones.
- B) *Agentes incapacitantes*: provocan a las personas trastornos físicos o psíquicos durante un tiempo más o menos prolongado.
  - a) drogas alucinógenas o psicodélicas, que alteran mentalmente a las personas con desorganización de la personalidad acompañadas de alucinaciones y falsas impresiones sensoriales, especialmente visuales. Físicamente producen vómitos, diarreas y percepción alterada.
- C) *Agentes neutralizantes o de hostigamiento*: cuyos efectos dependen del tiempo de exposición.
  - a) estornudatorios, que provocan los mismos síntomas de la gripe;
  - b) lacrimógenos, que dan lugar de forma inmediata a lágrimas copiosas, picores y ardores en la piel.
- D) *Agentes de acción específica sobre los vegetales*: capaces de devastar determinadas zonas de terreno, evitando que se desarrollen las plantas y quemando los cultivos con la finalidad de que el enemigo carezca de medios para subsistir.
  - a) defoliantes;
  - b) herbicidas;
  - c) esterilizantes; e

d) incendiarios.<sup>28</sup>

CUADRO 1 AGRESIVOS QUÍMICOS EN LOS ARSENALES MILITARES							
Clase y agresivo Efecto fisiológico	Código Ejército EE.UU.	Estado físico (antes de la diseminación). Características físicas	Medios de diseminación	Persistencia	Mortalidad (LC en mg/m <sup>3</sup> min.)	Absorción por vía	Protección
<b>SOFOCANTES</b>							
Cloro (Cl <sub>2</sub> )	CI	Líquido. Olor a lejía. Nube amarillo-verdoso al diseminarse.	Botes.	Horas	19.000	Inhalación	Máscara
Fosgeno (Cl <sub>2</sub> CO)	CG	Gas-líquido incoloro. Olor a heno recién segado	Proyectiles de art., bombas	Horas	3.200	Inhalación	Máscara
Difosgeno (Cl COO CCl <sub>3</sub> )	DP	Igual que el fosgeno. Más fácil de cargar y manipular.	Proyectiles de art., bombas	Horas	3.200	Inhalación	Máscara
<b>ESTORNUDATARIOS</b>							
Adamsita	DM	Sólido amarillo-verdoso. Inodoro	Aerosol, generador de calor	Unos minutos	15.000	Inhalación	Máscara
<b>IRRITANTES</b>							
Lacrimógenos (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COCH <sub>2</sub> Cl)	CN	Sólido. Olor a manzanas en flor.	Aerosol, vapor	Pocos minutos	25.000	Inhalación	Máscara
Cl C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CHC(CN) <sub>2</sub>	CS	Cristales blancos. Olor a pimienta	Aerosol, vapor, granadas, generadores de calor.	Unos minutos	11.000	Inhalación	Máscara
<b>INCAPACITANTES</b>							
	BZ	Sólido	Bombas	Unos minutos	s. d.	Inhalación	Máscara
	LSD	Líquido	Bombas	s. d.	s. d.	Inhalación	Máscara

<sup>28</sup> Díaz Arévalo, Gabriel y González-Conde López, Javier; "Guerra Química" *DOSSIER Revista de aeronáutica y astronáutica*. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid, Mayo de 1990, p. 458.

Clase y agresivo Efecto fisiológico	Código Ejército EE.UU.	Estado físico (antes de la diseminación). Características físicas	Medios de diseminación	Persistencia	Mortalidad (LC en mg/m <sup>3</sup> min.)	Absorción por vía	Protección
<b>HEMOTÓXICOS</b>							
Ácido cianhídrico (CNH)	AC	Líquido incoloro. Olor a huesos de almendras o melocotón. Obstruye los filtros de carbón vegetal.	Aerosol, procedente de proyectiles, cohetes, etc.	Plazo corto	4.500	Inhalación	Máscara y traje
Clorurocianógeno (CNCl)	CK	Gas incoloro. Olor a almendras, aunque puede pasar inadvertido.	Aerosol procedente de proyectiles, cohetes, etc.	Plazo corto	11.000	Inhalación	Máscara
<b>VESICANTES</b>							
Iperita 	HD	Líquido entre incoloro y amarillo pálido	Proyectiles de mortero o de artillería, rociado desde Avos., minas terrestres, generadores de calor, bombas y cohetes.	Entre horas	1.500 (si se inhala) a 10.000 (a través de la piel)	A través de la piel altamente tóxico si se inhala	Máscara y traje
Lewisita Mezcla de ClCHCH = CL <sub>2</sub> As (ClCC = CH) <sub>2</sub> AsCl (CLCC = CH) <sub>3</sub> As	L	Líquido aceitoso y oscuro. Olor a geranios	Los mismo que para la Iperita	Entre horas y días	1.200 – 1.500 (si se inhala) a 100.000 (a través de la piel)	A través de la piel o por inhalación	Máscara y traje
<b>NERVIOSOS</b>							
Tabún	GA	Líquido entre incoloro y castaño oscuro. Olor ligero a fruta, a veces inodoro en estado puro	Aerosol procedente de proyectiles, bombas y cohetes	Unos días	400 (si se inhala)	Inhalación o por piel	Máscara y traje
Sarín	GB	Líquido incoloro	Aerosol procedente de proyectiles de 8 pulgadas, bombas	Horas	100 (si se inhala)	Inhalación o por piel o por vía bucal	Máscara y traje
Somán	GD	Líquido incoloro	Proyectiles de 122, 130, 152 y 203 mm. LOMP.S. de a 22 y 205 mm.	Horas	100 (si se inhala)	Los mismo que para el Sarín	Máscara y traje
	VX	Líquido incoloro	Bombas, minas terrestres, proyectiles de 155 mm. y de 9 pulgadas, depósito de rociado, cohetes.	Horas	100	Los mismo que para el Sarín	Máscara y traje
Fuente: Díaz Arévalo, Gabriel y González-Conde López, Javier; "Guerra Química" DOSSIER Revista de aeronáutica y astronáutica. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid, Mayo de 1990, p. 456 – 457.							

### 1.3.3. Utilización de armas químicas en la historia.

En el año 428 a. C. en la Guerra del Peloponeso, los espartanos usan “fuego griego” contra las defensas atenienses, que es una mezcla de carbón vegetal y azufre que al quemarlo produce un gas con propiedades asfixiantes e irritantes. En 1456 d. C. residentes de Belgrado queman tapetes previamente sumergidos en químicos, con propiedades asfixiantes e irritantes para debilitar los ataques turcos. Durante el año 1,500 los indios guaraníes de Brasil arden un “papel rojo” que produce humo venenoso e irritante contra los Españoles.<sup>29</sup>

Como vemos las sustancias químicas se han utilizado durante miles de años como instrumentos agresivos (como por ejemplo: *flechas envenenadas, alquitrán al rojo vivo, humo arsénico y gases nocivos*<sup>30</sup>) pero con el progreso en balística se fabrica el primer proyectil conteniendo un agresivo químico, fue elaborado en Beures en 1830 atribuyéndose al farmacéutico francés Lefortière, y en 1896 un farmacéutico español, Dara, inventó un cohete capaz de emitir gases asfixiantes.

El 22 de abril de 1915 en Ypres (Bélgica), donde el Ejército Alemán colocó un frente de 10 km. de botellas de cloro gaseoso para ser utilizadas contra el enemigo con la ayuda del viento, lo cual provocó la muerte de 90,000 personas y más de un millón de bajas durante la guerra. Ese mismo año los alemanes lanzan los primeros proyectiles con fosgeno (pintados con una cruz verde), al año siguiente los franceses para la defensa de Verdún, también utilizan fosgeno.

En 1916 las “vincenitas” que son compuestos de ácido cianhídrido, tricloruro de arsénico y zinc fueron utilizadas por los franceses, más tarde se utilizó la cloropicrina que es un lacrimógeno y sofocante por los ingleses. También fue muy utilizada la mezcla de fosgeno, difosgeno y difenilcloroarsinar, ya que

---

<sup>29</sup> Flores Palomino, Eduardo; *Armas químicas, legislación internacional y su aplicación en México*. Facultad de Química, U. N. A. M., México, 1994, p. 37.

<sup>30</sup> OPCW Information package for national authorities, No. 2. Octubre 2002.



presenta una elevada mortalidad debido a su efecto estornudógeno y que impedía la utilización de la máscara. Además, los alemanes lanzaron la iperita en proyectiles pintados con una cruz amarilla en Ypres (de ahí su nombre), sus efectos fuertemente vesicantes, producían llagas en la piel y problemas respiratorios si era inhalado, éste fue el agresivo que produjo más bajas durante la Primera Guerra Mundial.

En 1918 los ingleses fueron los primeros en utilizar agresivos químicos en el mar desde barco "Vindictiww". Al término de la Primera Guerra Mundial se especuló el uso de 124,000 toneladas de agentes químicos.

Durante la primera mitad del siglo XX, los medios de lanzamiento evolucionaron y se fabricaron municiones químicas en forma de granadas de artillería, bombas de mortero, bombas de aviación, dispositivos de pulverización y minas.

El período entre guerras fue el de mayor producción y almacenamiento de armas químicas, debido a que las potencias se dedicaron a su investigación y desarrollo, con el fin de tener mejores resultados en guerras futuras. Lo cual originó que con el inicio de la Segunda Guerra Mundial los gobiernos se preocuparan en gran medida por la amenaza de una guerra química, por lo que al final no fueron utilizadas y la gran mayoría de las armas fueron tiradas al mar.

El último agresivo descubierto fue la lewisita, pero no llegó a ser utilizada por coincidir con la firma del armisticio. En este período de forma esporádica los japoneses en China usaron ácido cianhídrico en las cámaras de gas.

Esto originó que la investigación y producción de armas químicas disminuyera en gran medida; sin embargo, en la década de los años 50 y 60 se originó una nueva generación de armas químicas que afectan los centros

nerviosos, llamados Agentes-V consideradas como las más venenosas sobre la Tierra.

A finales de los años sesenta se registró el uso de herbicidas, lacrimógenos, estornudógenos y más tarde Napalm, fósforo blanco y desfoliantes por parte de Estados Unidos en la guerra de Vietnam. Durante la Guerra Fría, Estados Unidos y la Unión soviética conservaron arsenales insólitos suficientes para destruir casi en su totalidad la vida humana y animal del planeta.

En 1976 en Seveso, Italia, un escape de dioxina, gas tóxico conocido como TCDD, produjo una gran mortandad entre los animales; en 1979 un descarrilamiento en Canadá provocó un escape de cloro que requirió la evacuación de 219,000 personas.<sup>31</sup> El 27 de diciembre de ese mismo año con la invasión soviética de Afganistán se dieron acusaciones por parte de los guerrilleros muyaidines afganos contra el ejército soviético por el uso de gases lacrimógenos, sofocantes y neurotóxicos.<sup>32</sup>

En la segunda mitad de la década de los años 80 durante la guerra entre Irán e Iraq, se manifestó el uso de armas químicas (gas mostaza y agentes Neurotóxicos), contra la población kurda de Halabja, donde las investigaciones de la Naciones Unidas lo confirmaron ya que el número de víctimas y heridos con diversas discapacidades era eminente.

En 1984 en San Juanico, Ciudad de México, una explosión de gas de petróleo licuado ocasionó 500 muertos y 5 mil heridos, ese mismo año en Bhopal, India, una fuga de isocianato de metilo de una fábrica de plaguicidas causó la muerte de 2,500 personas, provocando ceguera y lesiones a más de 200,000.<sup>33</sup> También ese mismo año aviones iraquíes lanzaron sobre territorio iraní bombas con agresivos químicos, verificándolo la Organización de las

---

<sup>31</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1020.

<sup>32</sup> Díaz. *Op cit.* p. 457.

<sup>33</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1020.

Naciones Unidas identificándolo como iperita (gas mostaza) además de la comprobación de la existencia de gases Neurotóxicos en dos bombas que no estallaron. Asimismo el 4 de enero de 1989 dos F-14 norteamericanos derribaron a dos Mig-23 libios en aguas y espacio aéreo internacional.<sup>34</sup>

En 1994, se registró el envenenamiento con sarín en un área residencial de Japón y en 1995 en el metro de Tokio un ataque por parte de la secta del Juicio Final, Aum Shinrikyu también con un ataque de sarín.<sup>35</sup>

Los más recientes ataques o amenazas del uso de armas químicas registrados fueron por la policía británica al arrestar a tres hombres acusados de planear un atentado con gas cianuro en el sistema de trenes subterráneos de Londres, así como las cintas de vídeo obtenidas en Afganistán que mostraban la agonía y muerte de tres perros sometidos a agentes químicos, éstos vídeos fueron exhibidos por la televisión Cable News Network, confirmando que la red terrorista Al-Qaeda probó y desarrolló armas químicas. Asimismo, las fuerzas de seguridad de Rusia utilizaron un gas somnífero para liberar a cientos de personas secuestradas en un teatro de Moscú por rebeldes chechenos, el uso de este gas provocó 123 muertes, aunque las autoridades rusas afirmaron que el agente químico utilizado fue un arma para el control de disturbios y que no está prohibida por la Convención.<sup>36</sup>

---

<sup>34</sup> *Ibíd.*

<sup>35</sup> Fundamentos del desarme químico. *Op cit.*

<sup>36</sup> <http://www.cinu.org.mx/temas/desarme/quimi.htm>, consultada el 5 de octubre de 2005.

## 2. Instrumentos internacionales.

2.1. Convención sobre la Prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción.

Es el primer tratado internacional multilateral que prohíbe una categoría de armas de destrucción en masa, bajo un sistema de verificación internacional universalmente aplicado. La convención persigue el objetivo de que no existan armas químicas en el mundo para el año 2007.

Fue abierta a la firma de los Estados partes en París, Francia, a partir del 13 de enero de 1993, su duración será ilimitada, entró en vigor el 29 de abril de 1997, contando en ese momento con 87 Estados partes originales, actualmente son 153.<sup>37</sup>

Consta de un Preámbulo, 24 artículos y 3 anexos: sustancias químicas, aplicación de la verificación y protección de la información confidencial. El secretario general de la Organización de las Naciones Unidas es el Depositario.

Esta convención prohíbe el desarrollo, producción, adquisición, retención, acumulación, transferencia y uso de armas químicas. Asimismo, requiere de que cada Estado parte elimine todas las armas químicas que posea, además de la destrucción de los lugares en donde se producen incluyendo las que hayan sido abandonadas en territorio de otro Estado, con un plazo de 10 años a partir de la entrada en vigor de dicha convención.

Da origen a una Comisión Preparatoria que tiene por función constituir la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ) que abordaremos más adelante. Todas las armas químicas deben ser declaradas y puestas en vigilancia por la comunidad internacional, uno de los pilares de esta convención es la verificación, la cual consiste en inspecciones y declaraciones, para reforzar

---

<sup>37</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1006 – 1007.

la seguridad de los Estados partes y limitar la posibilidad de actividades clandestinas en materia, por lo que ninguno puede rehusarse.<sup>38</sup> De estas inspecciones y declaraciones detallaremos más adelante, dentro del apartado de la OPAQ debido a que son algunas de sus principales funciones.

El anexo correspondiente a las sustancias químicas, las divide en tres listas que enumera los tres grupos de sustancias químicas de interés en función de su peligrosidad y cada uno de ellos deriva ciertas limitaciones en cuanto a cantidad de producción y venta o transferencia:<sup>39</sup>

- Lista 1: incluye sustancias químicas tóxicas y algunos precursores y grupos de precursores, con usos comerciales muy limitados o nulos. Pertenecen los agentes de armas químicas, conocidos como, las mostazas de azufre o las mostazas de nitrógeno, las lewisitas y los agentes neurotóxicos tabún, sarín, somán y VX.

Exportaciones:

- Se prohíben las exportaciones a Estados no partes en la Convención.
- Las exportaciones a otros Estados partes pueden efectuarse solamente para fines no prohibidos y justificados (de investigación, médicos, farmacéuticos o de protección), y en una cantidad total de dichas sustancias igual o inferior a una tonelada.
- Las sustancias ya transferidas no podrán transferirse a un tercer Estado.

---

<sup>38</sup> Blasco Robledo, Francisco Javier. "Control de armas de destrucción masiva" *Revista Española de Defensa*, Madrid, Febrero de 1997, p. 53 – 54.

<sup>39</sup> La transferencia de sustancias químicas a escala internacional y la Convención sobre las armas químicas. Organización para la Prohibición de las Armas Químicas, La Haya, 2003.

Importaciones:

- Se prohíben las importaciones procedentes de Estados no partes en la convención.
  - Se permiten de otros Estados partes para fines no prohibidos y justificados, en una cantidad total igual o inferior a una tonelada.
- 
- Lista 2: incluye sustancias químicas tóxicas y sus precursores, así como grupos de estas sustancias químicas con usos comerciales limitados. Esta lista incluye sustancias químicas con un cierto potencial de utilización bélica, así como varios precursores o grupos de compuestos, que podrían formar parte de las etapas finales de la producción de armas químicas. Como ejemplo, el tiodiglicol, que es un precursor inmediato de las mostazas de azufre utilizado en varios procesos industriales, como la producción de tintas de agua, resinas elaboradas, galvanizado de metales, etcétera.

Exportaciones:

- Tres años después de la entrada en vigor de la convención, el 29 de abril de 2000, se prohibió la exportación de sustancias químicas a Estados no partes.

Importaciones:

- También se prohibieron cuando son provenientes de Estados no partes.
- 
- Lista 3: incluye sustancias químicas producidas en grandes cantidades para actividades industriales, empleadas en el pasado como armas químicas, así como precursores que pueden intervenir en las etapas iniciales de la producción de agentes químicos. Se incluyen en esta categoría gases sumamente tóxicos, como el fosgeno o el cianuro de hidrógeno, que se utilizaron como agentes de guerra química durante la

Primera Guerra Mundial, pero que hoy en día se producen en grandes cantidades para fines industriales y comerciales. Esta lista contiene también sustancias químicas precursoras, como etanolaminas, que se utilizan en los procesos de refinamiento de petróleo y gas, y en numerosos productos de consumo.

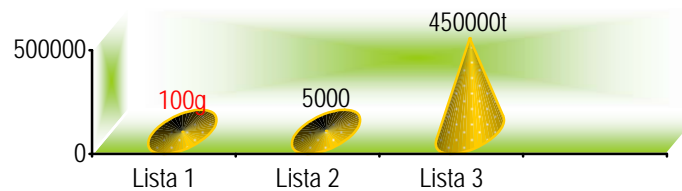
Exportaciones:

- Cada Estado parte deberá adoptar las medidas necesarias para cerciorarse de que las transferencias a Estados no partes de sustancias químicas se destinen únicamente a fines no prohibidos por la convención. Entre estas medidas se incluye exigir, al Estado receptor, un certificado en que se haga constar, entre otras cosas:
  - que las sustancias químicas transferidas se utilizarán sólo para fines no prohibidos por la convención;
  - que no serán transferidos de nuevo;
  - los tipos y las cantidades de dichas sustancias químicas;
  - el uso o usos finales de las mismas; y
  - el nombre y la dirección del usuario o usuarios finales.

Esto resulta de gran importancia ya que se limita la capacidad de exportación de los productos químicos enumerados en los tres listados, desde los países no pertenecientes a la convención y a aquellos que sí lo son. Asimismo, a las industrias que producen “sustancias químicas orgánicas definidas” o SQOD que no están incluidas en las listas de la Convención pero que están sujetas a un régimen de declaración y verificación.

Gráfica 1

Transferencias a escala internacional



Fuente: Elaborada por el autor, con cifras tomadas de: OPAQ, 2003.

La gráfica 1 nos permite comprender la cantidad de sustancias químicas que se comercializan a escala internacional, sin tomar en cuenta las SQOD que son las más comerciadas y por ende la cantidad de declaraciones que una industria debe realizar frecuentemente, así como el atropello que sufre la soberanía nacional al estar el Estado obligado a declarar sus importaciones y exportaciones.

En cuanto a las verificaciones, la convención dedica un amplio anexo en el que organiza el nombramiento de un equipo de verificación elegido de entre los puestos a disposición de la Organización por cada Estado parte. En lo referente a las inspecciones, éstas pueden deberse a una supervisión rutinaria para comprobar las declaraciones sobre la producción, la destrucción de armas químicas y las cantidades y condiciones de almacenamiento, o por denuncia de otros Estados partes.

Asimismo la convención establece ciertas responsabilidades nacionales que son: la adaptación de su legislación sobre la producción, almacenamiento y exportación; y la designación de una Autoridad Nacional que coordine las notificaciones de declaración y las posibles verificaciones.



### 2.1.1. Antecedentes

El primer acuerdo internacional que restringía el empleo de armas químicas data de 1675, fecha en la que Francia y Alemania firman un acuerdo en Estrasburgo que prohibía la utilización de balas tóxicas. Casi doscientos años más tarde, en 1874, se firmó el Convenio de Bruselas relativo al tratado sobre leyes y usos de la guerra terrestre, el cual prohibía la utilización de veneno o de armas envenenadas, así como el empleo de armas, proyectiles o material destinados a causar un sufrimiento innecesario.<sup>40</sup>

El 29 de julio de 1899, la primera Declaración de la Primera Conferencia de La Haya condenó el empleo de “proyectiles que tengan por único fin esparcir gases asfixiantes o deletéreos”<sup>41</sup>

Después de ser testigos del uso de armas químicas, aumentaron los esfuerzos internacionales para prohibir el empleo de armas químicas y da como resultado el Protocolo para la prohibición del uso en la guerra de gases asfixiantes, venenosos y de otros tipos, y de métodos de guerra bacteriológicos o Protocolo de Ginebra, firmado el 8 de febrero de 1928 y que en la actualidad cuenta con 131 Estados partes, por el que se reitera la condena al uso de las armas químicas y se confirma su prohibición, junto con la de las armas biológicas; en lo esencial su texto estipula lo siguiente:

*“Los suscritos Plenipotenciarios, a nombre de sus respectivos Gobiernos;*

*Considerando que el uso en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares, así como de todos los líquidos, materiales o procedimientos análogos, ha sido*

---

<sup>40</sup> Fundamentos del desarme químico. *Op cit.*

<sup>41</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1004.

*justamente condenado por la opinión general del mundo civilizado.*

*Considerando que la prohibición de este empleo ha sido formulado en tratados de los que son Partes la mayoría de las potencias del mundo.*

*Con el fin de que esta prohibición sea universalmente aceptada como parte del derecho internacional, que se impone por igual a la conciencia y a la práctica de las naciones.*

*Declaran:*

*Que las Altas Partes Contratantes, en tanto que aún no son partes de tratados que prohíben este empleo, aceptan esta prohibición, acuerdan extender esta prohibición del uso de medios de guerra bacteriológica y convienen en considerarse ligados entre ellos en los términos de esta declaración.”<sup>42</sup>*

En 1974 se da la Cumbre de Moscú, donde Nixon y Bresniev establecen adoptar una iniciativa sobre la prohibición de armas químicas empezando en 1976 las negociaciones bilaterales. Aunque en 1980 el Presidente Reagan reanuda la fabricación de armas químicas que había sido detenida desde 1969. Por otro lado, en 1987 la URSS reconoce por primera vez la posesión de armas químicas.<sup>43</sup>

La Conferencia de los Estados Partes del Protocolo concerniente a la prohibición del uso en la guerra de gases asfixiantes, tóxicos o similares y de medios bacteriológicos y otros Estados Interesados o Conferencia de París sobre la Prohibición de las armas químicas, a iniciativa del Presidente de Francia, François Mitterrand, se celebró en París del 7 al 11 de enero de 1989, con los objetivos de reafirmar el Protocolo de 1925 y dar el impulso político necesario a la negociación multilateral que se desarrollaba en Ginebra, en el

---

<sup>42</sup> *Ibíd.*

<sup>43</sup> Alejandro. *Op cit.* p. 3.

marco de la Conferencia de Desarme, que tenía por objeto alcanzar una convención universal sobre la prohibición de la producción de las armas químicas.

Es el 23 de septiembre de 1989 en Jackson Hole, Wyoming la firma del Memorándum de Entendimiento entre Estados Unidos y Unión Soviética que estipula un acuerdo en dos fases:<sup>44</sup>

1. Intercambiar datos generales sobre sus capacidades en armas químicas y efectuar visitas a instalaciones civiles y militares importantes.
2. A empezar, al menos cuatro meses antes de la firma de la convención multilateral, a intercambiar datos más detallados sobre sus capacidades en armas químicas y efectuar inspecciones para verificar dicha información.

Las negociaciones anteriores derivaron en el Acuerdo entre Estados Unidos y Unión Soviética sobre la destrucción y no producción de armas químicas, firmado el 1º de junio de 1990 durante la *Junta cumbre* celebrada en Washington.

La última referencia antes de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, es en 1991 cuando toda Sudamérica selló su compromiso con la no proliferación de armas de destrucción masiva mediante las Declaraciones Mendoza y Cartagena de Indias.

---

<sup>44</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1004 – 1005.

### 2.1.2. Influencia actual

Como se ha mencionado anteriormente lo más relevante de la Convención radica en su doble propósito, tanto de desarme como de no proliferación, debido a que establece normas de comportamiento entre Estados tanto en guerra como en paz, además un conjunto de normas de verificación que traspasan la soberanía nacional y además tienen medidas para asegurar su cumplimiento.

*“La convención permite al mundo librarse de una clase completa de armas de destrucción masiva, y los controles al comercio internacional hacen más difícil, si no imposible, la proliferación química. Más aún, los arsenales de estas armas serán declarados y destruidos.”<sup>45</sup>*

Aunque en la actualidad no existe tanto riesgo de un conflicto global, todavía se mantienen algunas amenazas, por lo que esta convención pone las bases para evitar en un futuro la utilización de una de las armas de destrucción en masa.

En el pasado la incapacidad para distinguir las sustancias usadas como agentes de guerra y aquellas que tienen utilidades industriales pacíficas hizo difícil e imposible la prohibición a su comercio o transferencia, ya que no se podía verificar el uso final en el Estado receptor. A cada Estado parte le está expresamente prohibido que transfiera armas químicas directa o indirectamente bajo ninguna circunstancia a otros Estados partes o a Estados que no sean parte de este instrumento. Para cumplir con esto se debe dar la adaptación de una legislación específica.

---

<sup>45</sup> Alejandro. *Op cit.* p. 3.

Al ser un tratado tan elaborado, con tantas tareas y objetivos consideró la necesidad de establecer un organismo internacional especial que la supervisara, la Organización para la prohibición de armas químicas, OPAQ.

*“Aunque varios acuerdos de desarme y limitación de armamentos han contado con órganos u organizaciones dotados de funciones para la implementación de aquellos, el tamaño y el ámbito del tratado a que nos referimos no tiene precedente en el derecho internacional.”<sup>46</sup>*

La influencia actual de la convención, se ve reflejada en los resultados de las verificaciones, declaraciones e inspecciones que ha realizado la OPAQ, lo cual estará detallado en el apartado correspondiente. Pero cabe señalar que las disposiciones de la Convención afectan a una parte importante de la industria química mundial la cual abarca todas las empresas químicas, farmacéutica y agroquímicas, y otros sectores afines, que no solo producen y elaboran las sustancias químicas que la convención identifica a efectos de verificación, sino que también incluye el seguimiento de las importaciones y exportaciones de sustancias de doble uso.

## 2.2. Organización para la prohibición de las armas químicas.

Como se ha mencionado anteriormente la Organización para la prohibición de las armas químicas (más adelante OPAQ), es la organización internacional que los Estados partes adherentes a la Convención sobre las armas químicas crearon en 1997 para el logro de sus objetivos.

*“La OPAQ realiza las siguientes actividades, según la Convención:*

---

<sup>46</sup> *Ibíd.*

- *trabajar para convencer a aquellos países que aún no lo hayan hecho a sumarse a la Convención;*
- *verificar y confirmar la destrucción de las armas químicas existentes;*
- *mantener la vigilancia sobre ciertas actividades de la industria química para aminorar el riesgo de que substancias químicas comerciales se empleen con fines de armas químicas;*
- *prestar asistencia y protección a los Estados Miembros que fuesen atacados o amenazados con armas químicas, inclusive por terroristas; y*
- *promover la cooperación internacional para el empleo de la química con fines pacíficos”.*<sup>47</sup>

Esta es una organización independiente, que coopera con las Naciones Unidas y trabaja en interés de los Estados partes. Cuenta con 500 personas trabajando de alrededor de 70 nacionalidades y los seis idiomas oficiales de la OPAQ son el árabe, chino, español, francés, inglés y ruso.

Sus gastos anuales son de poco más de sesenta millones de euros, de los que sus 153 Estados partes contribuyen cada año, las cuotas se determinan de acuerdo al tamaño de sus economías. Está compuesta por tres órganos: la Conferencia de los Estados parte, el Consejo ejecutivo y la Secretaría técnica.

La Conferencia de los Estados parte es el órgano superior de toma de decisiones, compuesto por todos los Estados partes, cada uno con un voto. Su responsabilidad principal es supervisar la puesta en práctica y el cumplimiento de la Convención.

---

<sup>47</sup> Perfil. Organización para la Prohibición de las Armas Químicas, La Haya, 2002.

La conferencia se reúne una vez al año para adoptar el programa de trabajo y aprobar el presupuesto, se pueden establecer sesiones especiales con el objetivo de hacer una evaluación general del funcionamiento de la convención, y de los procesos de destrucción de arsenales en instalaciones. Se tienen programadas conferencias especiales de revisión a la convención y de sus objetivos a los 5 y 10 años de su entrada en vigor.

Este órgano mantuvo su primera sesión entre el 6 y el 23 de mayo de 1997, en La Haya, siendo inaugurada por el Secretario general de las Naciones Unidas, Koffi A. Annan, presidida por la Reina Beatriz de los Países Bajos como anfitriona y con representación de numerosos ministros. En ella se eligió al Director general de la Secretaría técnica, puesto que recayó en el representante brasileño propuesto por el Grupo Latinoamericano y del Caribe (GRULAC).

El Consejo ejecutivo es un órgano representativo que se compone de 41 miembros en el que están representados los 5 grupos regionales: África, Asia, Europa del este, América latina y Caribe, Europa occidental y otros Estados. Por lo que cada uno de los Estados parte está representado en el Consejo y los asientos se basan en el principio de rotación cada dos años.

Se reúne normalmente cuatro veces al año y tiene la responsabilidad de supervisar y dirigir la implementación de la convención que incluye, la supervisión de las actividades de la Secretaría técnica, la cooperación de las autoridades nacionales de los Estados partes en caso de una falta al cumplimiento de la convención (ya sea por instancia propia o por un denuncia por parte de un Estado ratificador). El papel del Consejo es el de informar y consultar a los Estados partes afectados y solicitarles que se aclare y remedie la situación, si el asunto es urgente puede elevarlo a la Asamblea general de Naciones Unidas y al Consejo de seguridad, tomando en cuenta que los cinco miembros permanentes son también Estados partes de la Convención sobre Armas Químicas.

La Secretaría técnica es el órgano responsable del trabajo práctico y ejecutivo de la OPAQ, asimismo, apoya a la Conferencia y al Consejo en sus funciones normales y cuenta con una plantilla de 500 funcionarios. Su principal tarea es organizar y coordinar las inspecciones que llevan a cabo alrededor de 200 inspectores.

*“La OPAQ promueve la cooperación internacional y el intercambio de información científica y técnica para que los pueblos y los gobiernos puedan beneficiarse del empleo de la química con fines pacíficos”.*<sup>48</sup>

Cada miembro de la organización se compromete a:

- no emplear armas químicas;
- no desarrollar, producir, adquirir, ni mantener armas químicas, ni transferirlas a nadie en ninguna parte del mundo; ni
- ayudar o alentar, de cualquier manera cualquier actividad prohibida por la convención.

La destrucción de todas las armas químicas y la destrucción o conversión de las instalaciones donde se producen es una de las tareas más importantes de la organización, durante su funcionamiento cinco países han notificado la posesión de armas químicas, lo cual representa un total de casi 70,000 toneladas métricas de agentes tóxicos incorporados en 8,6 millones de municiones y contenedores<sup>49</sup>, estos países han comenzado la destrucción ya que cuentan con 10 años a partir de la entrada en vigor de la convención, es decir, antes del 2007. Es posible solicitar una prórroga de hasta 5 años en caso de tener problemas con el programa de destrucción pero todos los Estados partes deben dar su aprobación.

---

<sup>48</sup> *Ibíd.*

<sup>49</sup> *Ibíd.*



Cabe mencionar que es la convención la que estipula el plazo y el proceso de destrucción, siendo este sin causar daño a las personas, ni al medio ambiente, pero la organización es la que vigila que dicha destrucción se lleve a cabo conforme a lo estipulado.

*“Hasta mayo de 2002, ya se habían destruido un total de casi 7,000 toneladas de agentes químicos y más de dos millones de municiones y contenedores”.<sup>50</sup>*

Otra de sus importantes ocupaciones son las inspecciones a antiguas instalaciones de producción de armas químicas declaradas por los Estados partes, con el fin de asegurar la clausura, destrucción o su conversión para fines pacíficos.

*“Hasta el momento se ha realizado la destrucción total de más de la mitad de esas instalaciones. La OPAQ está supervisando la destrucción o conversión de las instalaciones restantes”.<sup>51</sup>*

La verificación es otra labor fundamental de la organización, la cual realiza de la siguiente forma:

- evaluando regularmente las declaraciones efectuadas por sus Estados partes, lo que supone miles de páginas de documentos en seis idiomas;
- llevando a cabo periódicamente inspecciones de polígonos e instalaciones militares o industriales declarados para comprobar (es decir, verificar) la precisión de las declaraciones efectuadas;
- realizando inspecciones por denuncia; e

---

<sup>50</sup> *Ibíd.*

<sup>51</sup> *Ibíd.*

- investigando toda información en la que se indique que se han empleado armas químicas.<sup>52</sup>

El Cuadro 2 nos permite conocer las cifras exactas que la OPAQ expone concerniente a las inspecciones y al desarme químico de la industria, hasta septiembre de 2003, con el fin de reconocer el trabajo que se ha hecho y lo que falta por hacer.

CUADRO 2 DESARME QUÍMICO E INSPECCIONES				
	Estados Partes que han declarado instalaciones*	Instalaciones / polígonos declarados	Inspecciones realizadas	Número de polígonos inspeccionados
Instalaciones de producción de armas químicas (IPAQ)	11	61	293	63
Instalaciones de destrucción de armas químicas (IDAQ)	4	39	345	25
Instalaciones de almacenamiento de armas químicas (IAAQ)	5	33	211	34
Armas químicas abandonadas (AQA)	3	15	20	16
Antiguas armas químicas (AAQ)	10	42	46	26
Lista 1	21	27	120	34
Lista 2	35	431	226	197
Lista 3	34	509	107	107
Otras instalaciones de producción de sustancias químicas (OIPSO): (SQOD/PSF)	61	4,503	150	151
Totales		5,660	1,526	653

\* Entre los Estados Partes declarantes figuran Bosnia y Herzegovina, China, los Estados Unidos de América, La Federación de Rusia, Francia, India, Irán, Japón, el Reino Unido, Serbia y Montenegro, y otro Estado Parte. Obsérvese que de las 61 IPAQ declaradas, 40 han obtenido certificados de destrucción o de conversión.

Fuente: [www.opcw.org](http://www.opcw.org)

### 2.3. Grupo Australia

Es el resultado de un acuerdo informal con la finalidad de minimizar la posibilidad de proliferación de armas químicas y biológicas. Surge como

<sup>52</sup> *Ibíd.*

respuesta a las investigaciones realizadas por una misión especial enviada por el Secretario general de las Naciones Unidas a Irán, en abril de 1984, determinados gobiernos decidieron adoptaron medidas para regular la exportación de sustancias químicas que eran utilizadas en la guerra de Irán – Irak como armas químicas y que provenían de la industria química internacional.

No todos lo hicieron por lo que Australia propuso en 1985 que los países que sí habían regulado las exportaciones se reuniesen con el propósito de examinar las posibilidades de igualar las medidas adoptadas individualmente y promover la cooperación entre ellos en esta materia. Lo mismo sucede con las armas biológicas en 1990.

La primera reunión de lo que después se denominó Grupo Australia se celebró en Bruselas en junio de 1985 con 16 miembros, ahora cuenta con 38 además de la Comisión Europea. Se reúne anualmente para analizar las medidas reguladoras de la exportación a nivel nacional.

*“Los participantes no contraen obligaciones jurídicamente vinculantes ya que la eficacia de la cooperación entre sus participantes depende sólo de su compromiso con los objetivos de no proliferación de armas químicas y biológicas y claro de las medidas que se adopten a nivel nacional tomando en cuenta:*

- *las medidas deben ser eficaces a la hora de poner trabas a la producción de armas químicas y biológicas;*
- *deben ser razonablemente fáciles de aplicar y tener carácter práctico; y*
- *no deben obstaculizar el comercio normal de materiales y equipos utilizados con fines legítimos.”<sup>53</sup>*

---

<sup>53</sup> [www.australiagroup.net](http://www.australiagroup.net), consultada el 12 de enero de 2006.

El objetivo principal es asegurar que las exportaciones de sus países no contribuyen al desarrollo de armas químicas ni biológicas. Todos los Estados participantes en el Grupo Australia son Estados partes en la Convención de Armas Químicas (CAQ) y en la Convención de Armas Biológicas (CAB).

A este grupo pertenece: Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bélgica, Bulgaria, Canadá, la Comisión Europea, la República de Corea, la República Checa, la República Chipre, Dinamarca, la República Eslovaca, Eslovenia, España, los Estados Unidos, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Nueva Zelanda, los Países Bajos, Polonia, Portugal, el Reino Unido, Rumania, Suecia, Suiza, la República de Turquía y Ucrania. Su punto de contacto es la Embajada de Australia en París, Francia.

Cabe señalar que este grupo no sólo controla las sustancias que se comercializan, sino también el equipo que puede servir en la fabricación de armas, ya sean químicas o biológicas (precursores químicos, productos y equipos químicos de doble uso, agentes patógenos para las plantas y los animales, y equipos biológicos de doble uso).

#### 2.4. Convenio de Estocolmo

La *Convención de Estocolmo sobre Medio Ambiente Humano* se celebró en 1972, donde se constató la preocupación general por la contaminación de los Compuestos Orgánicos Persistentes, conocidos como COP en el medio ambiente, pero en 2001 se celebra el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánico Persistentes, auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), donde se elabora el primer tratado global para la eliminación de COP teniendo como plazo 25 años. Este convenio

no ha entrado en vigor ya que es necesario que sea ratificado por, al menos, 50 Estados firmantes y solo lo han realizado cinco.<sup>54</sup>

Es importante señalar que este instrumento internacional aunque no se refiere a armas químicas tiene aplicación en la industria química, y esto es debido a que la industria química con el fin de mejorar sus productos, empezó a elaborar desde mediados del siglo pasado una serie de compuestos que ahora han mostrado efectos secundarios y contaminantes sobre el medio ambiente y la salud humana, estos compuestos tienen el nombre de Compuestos Orgánicos Persistentes (más adelante, COP), los cuales se han seguido fabricando y la destrucción de los almacenajes y la erradicación de su empleo va a tomar mucho tiempo.

Los COP, presentan tres características fundamentales que los hace peligrosos: toxicidad diversa sobre los organismos vivos, persistencia derivada de su estabilidad frente a los procesos naturales de descomposición y bioacumulación, especialmente en sustancias grasas. La suma de estos tres efectos supone que, al ser bioacumulables, aumentan su concentración con la cadena alimenticia, lo cual, sumado a su persistencia, aumenta sus efectos tóxicos sobre los organismos vivos por largos períodos de tiempo. Además hay que añadir que tienen la facilidad de ser transportados por el aire, el agua de ríos y corrientes marinas, y especies migratorias a través de las fronteras internacionales.<sup>55</sup>

*“Estos efectos tóxicos se presentan de diversa forma en los organismos vivos, en el hombre concretamente, altas dosis de COP pueden provocar diversos tipos de cáncer y, en concentraciones bajas o medias, afectan al sistema inmunológico, nervioso y reproductivo, provoca*

---

<sup>54</sup> <http://www.ccad.ws/legislacion/legislacionyprevencion.htm>, consultada el 15 de enero de 2006.

<sup>55</sup> *Ibíd.*

*diabetes y endometriosis, daña los riñones, induce trastornos hormonales, etc.”<sup>56</sup>*

El medio de transporte de estos compuestos hacia el hombre son principalmente los alimentos ricos en grasas, tales como: la carne, el pescado y los productos lácteos. En el caso de las mujeres, las acumulaciones de estos compuestos son graves ya que son quienes lo transmiten a sus hijos en la etapa fetal y lactante.

Para la aplicación de este convenio es necesario el cambio de actividades industriales, concretamente en la industria química, prohibiendo la fabricación y el empleo de nuevos productos químicos que se cataloguen con COP y eliminar los ya existentes, principalmente los incluidos en el grupo denominado “La Docena Sucia” formado por los siguientes compuestos clasificados en productos químicos producidos industrialmente y residuales de procesos químicos: <sup>57</sup>

- aldrin,
- endrin,
- toxafeno,
- cordano dieldrin,
- heptacloro,
- mirex,
- DDT,
- hexaclorobenzeno,
- PCB,
- dioxinas, y
- furanos.

---

<sup>56</sup> *Ibíd.*

<sup>57</sup> *Ibíd.*

La eliminación de estos productos implica retirar del mercado un amplio número de diversos productos tales como transformadores, insecticidas, etcétera, y substituirlos, como por ejemplo el empleo de pesticidas alternativos, la limitación de fabricación de productos que empleen o liberen dioxinas, asimismo es necesario ayudar técnica y económicamente a países en desarrollo para la destrucción y substitución de tales productos ya que muchos dependen de los COP para el control de plagas y enfermedades.

La Primera Reunión de las Partes del Convenio de Estocolmo, tuvo lugar en la República Oriental de Uruguay en donde se estableció que el país sede será Suiza y se planteó la propuesta de “sinergias” que consiste en la cooperación entre los acuerdos de Basilea, Róterdam y Estocolmo siendo que están dedicados al estudio de químicos y desechos en aras de la protección del medio ambiente.<sup>58</sup>

Durante la misma reunión y debido a que el convenio es de actualización permanente que se refiere a que se van incorporando nuevos compuestos a la lista de los COP y también se hacen modificaciones en las mediciones considerados como aceptables, por lo que Noruega nominó al pentabromodifenil éter como candidato a ser incorporado a la lista de los COP y también apoyó la nominación del hexaclorociclohexano, propuesto por México.

También en este encuentro se expresó que es necesario realizar planes nacionales de implementación para cumplir con el último objetivo del convenio, que es un mundo libre de COP, para lo cual es necesario restringir su uso pero también regular el comercio de tales productos.

---

<sup>58</sup> <http://www.ambiental.net/noticias/contaminacion/ViscaConvEstocolmo.htm>, consultada el 16 de enero de 2006.

## 2.5. Convenio de Róterdam

El *Convenio de Róterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicado a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional* es un acuerdo multilateral adoptado el 10 de septiembre de 1998 por una Conferencia de Plenipotenciarios en Róterdam, Países Bajos. Entró en vigor el 24 de febrero de 2004 y está abierto a todos los Estados y organizaciones de integración económica regional, actualmente cuenta con 73 signatarios.

*“El Convenio de Róterdam, es el complemento lógico del Convenio de Basilea, ya que se aplica al movimiento transfronterizo en el comercio de productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos (...)”<sup>59</sup>*

Este convenio tiene como objetivo promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos<sup>60</sup>, con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ecológicamente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación.<sup>61</sup>

Este convenio permite a la comunidad internacional vigilar y controlar el comercio de productos químicos peligrosos mediante el requisito de etiquetado y suministro de información sobre los efectos que pueden tener en la salud y el medio ambiente.

---

<sup>59</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1115.

<sup>60</sup> De acuerdo a las definiciones del Convenio, se entiende por “producto químico” según lo utilizado en la presente sección en el sentido de incluir los plaguicidas (incluidas las acumulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas) y los productos químicos industriales.

<sup>61</sup> [www.pic.int](http://www.pic.int), consultada el 15 de enero de 2006.



Crea obligaciones jurídicamente vinculantes para la aplicación del procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (CFP) que se basa en el procedimiento de CFP voluntario existente y aplicado por el PNUMA y la FAO desde 1989.

*“Entre las disposiciones relativas al intercambio de información se incluyen:*

- a) El requisito de que una Parte informe a las otras Partes acerca de cada prohibición o restricción rigurosa nacionales que haya impuesto al uso de tal producto químico;*
- b) La posibilidad de que una Parte que sea país en desarrollo, o país con economía en transición, informe a otras Partes acerca de que está siendo objeto de problemas ocasionados por fórmulas de plaguicidas peligrosos en las condiciones de utilización en su territorio con miras a que tal fórmula sea objeto del CFP;*
- c) El requisito de que una Parte que prevea exportar un producto químico prohibido o cuyo uso esté rigurosamente restringido dentro de su territorio, informe a la Parte de importación que tendrá lugar tal exportación antes de la primera expedición y cada año de allí en adelante;*
- d) El requisito de que respecto a los productos químicos CFP y a los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos dentro de su territorio que hayan de ser utilizados para fines de recreo, cada Parte de exportación requerirá que se envíe a cada importador una hoja de datos sobre seguridad en la que se siga un formato internacionalmente*

*reconocido, estableciendo la información más reciente disponible;*

- e) *El requisito de que cada Parte exigirá que tanto los productos químicos CFP como los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos en su territorio estén, cuando sean exportados, sometidos a requisitos de etiquetado que aseguren la disponibilidad adecuada de información respecto a riesgos y/o peligros para la salud humana o al medio ambiente.*<sup>62</sup>

El convenio se aplica inicialmente a 22 plaguicidas (incluidas cinco acumulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas) y cinco productos químicos industriales. Una vez que el producto químico se incluye en el procedimiento CPF, se distribuye a los países importadores un “documento de orientación para la adopción de decisiones” (DOAD) que contiene la información del producto químico y deben tomar la decisión de prohibirlo o restringirlo por razones sanitarias o ambientales. Los países importadores tienen un plazo de nueve meses para dar una respuesta con relación a la futura importación del producto la cual puede consistir en permitir la importación con determinadas condiciones o no permitirla.

El convenio establece una Conferencia de las Partes cuya función es supervisar su aplicación y un Comité de Examen de Productos Químicos, el cual está encargado de examinar las notificaciones y propuestas de las partes y formular recomendaciones de productos químicos para incluirse en el procedimiento de CFP. Asimismo, establece una Secretaría en la que ejerce conjuntamente el PNUMA y la FAO.

---

<sup>62</sup> Procedimientos de adopción de decisiones (artículo 10, párr. 7). Convenio sobre la diversidad biológica. UNEP, Montpellier, 2000.

## 2.6. Protocolo de Basilea

El *Convenio de Basilea sobre responsabilidad e indemnización por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación* adoptado por 116 Estados en dicha ciudad suiza el 22 de marzo de 1989, se encuentra en vigor desde el 5 de mayo de 1992. En la actualidad 163 países la han ratificado. Su Secretaría se encuentra en Ginebra, Suiza.<sup>63</sup>

También tiene por objeto establecer un régimen global de responsabilidad e indemnización pronta y adecuada por daños resultantes de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, incluyendo el tráfico ilícito de esos desechos.

*“Entre las disposiciones más sobresalientes del Convenio se encuentran las siguientes:*

- a) La generación de desechos peligrosos, así como sus movimientos transfronterizos deberán reducirse al mínimo. Los desechos deberán eliminarse, en lo posible, dentro del territorio donde se generan.*
- b) Todo Estado tiene el derecho soberano de prohibir la importación y el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos.*
- c) Las partes no deberán importar y exportar desechos peligrosos a un país que no sea parte del Convenio, a menos que haya disposiciones radicales similares y no menores al Convenio de Basilea.*
- d) El Estado exportador no permitirá que se empiece un movimiento transfronterizo de desechos peligrosos, hasta que se haya recibido por escrito el*

---

<sup>63</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1114.

*consentimiento del Estado importador, así como de los Estados de tránsito.*

- e) *El Estado responsable de un movimiento ilícito de desechos peligrosos tiene el deber de reimportar los desechos, para su disposición ambientalmente racional.*<sup>64</sup>

Cabe señalar que Estados Unidos no ha ratificado hasta el momento ni la Convención de Basilea, ni la Convención de Estocolmo, ni la Convención de Róterdam.<sup>65</sup>

Como sabemos, el crecimiento poblacional, el desarrollo industrial y el consumo demandan una gran variedad y cantidad de materias primas entre las que se encuentran sustancias químicas peligrosas, las cuales han dado origen a la creación y acumulación de importantes cantidades de materiales y desechos peligrosos para la salud humana y el medio ambiente por lo que la comunidad internacional se ha visto en la necesidad de regular jurídicamente el movimiento internacional y eliminación de estos desechos para de esta forma proteger a la salud humana, aunque como mencionamos anteriormente la soberanía nacional se ve debilitada ante los requerimientos de estos instrumentos internacionales, de igual forma el progreso de la industria nacional de países en desarrollo se ve entorpecida.

Aunque estos instrumentos internacionales promueven el apoyo a los países en desarrollo en la realidad no sucede, el intercambio de información no es suficiente ya que no tenemos la misma capacidad para sustituir los compuestos que afectan la salud del ser humano y al ambiente, debido al atraso en general que sufre nuestra industria química.

---

<sup>64</sup> <http://www.ine.gob.mx>, consultada el 15 de enero de 2006.

<sup>65</sup> [www.radiomundoreal.fm](http://www.radiomundoreal.fm), consultada el 15 de enero de 2006.

### 3. Industria química y armas químicas en México.

#### 3.1. Desarrollo histórico de la industria química mexicana.

Específicamente hablando de la industria química y recordando lo señalado en el primer capítulo referente a las características de la industria química, es comprensible que en los primeros años del México independiente se recurriera a la importación de productos químicos necesarios para la vida de la sociedad mexicana.

A los problemas económicos y falta de tecnología se sumaron las revueltas y caos políticos que propiciaron la casi nula aparición y financiamiento no tan solo de la industria química, sino en general de un bienestar económico en los distintos sectores del desarrollo nacional.

La química industrial en México desciende de las actividades mineras de la época de la Colonia debido a la tierra rica, extensa y la vocación minera de los habitantes. Para 1772 se crea el Real Seminario de Minería donde se imparten los cursos formales de química, pero la guerra de independencia y los conflictos externos paralizaron el desarrollo de la industria.

En el siglo XIX se reanuda el proceso de industrialización apareciendo las primeras fábricas de cemento, jabón, acabado de telas, fabricación de vidrio y cartón, complementadas con el primer alto horno de Fundidora de Hierro y Acero de Monterrey, así como del primer convertidor Bessemer para la producción de acero en América Latina.

En 1913, Don Juan Salvador Agraz presenta al Presidente Madero una solicitud de apoyo para crear una Escuela nacional con vocación de la química, la cual no pudo llevarse a cabo debido al movimiento revolucionario, por lo que el 23 de septiembre de 1916 obtiene el apoyo del gobierno de Venustiano Carranza y se crea la Escuela Nacional de Química Industrial.

De los primeros intentos por promover la industria química en nuestro país se pueden mencionar el establecimiento del Banco del Avío, cuyo objetivo era ayudar financieramente a quien quisiera establecer fábricas, principalmente a fortalecer a la industria más importante del país en ese momento: la lana y el algodón; ayudó al desarrollo de 37 fábricas durante sus doce años de existencia, además de la reactivación de otras industrias, como la de vidrio, papel, fundiciones, etc. Se establecieron en el país industrias productoras de cerillos, sulfato de magnesio y sosa, así como productos químicos necesarios para la explotación mineral.

No era una industria consolidada debido a que no existían los suficientes científicos, la gente preparada para dirigir, estudiar y manejar este tipo de industria, y mucho menos la tecnología necesaria. Es hasta la llegada de diversas empresas extranjeras que el país impulsó el crecimiento de su industria, debido a las facilidades otorgadas por el presidente Díaz a los consorcios extranjeros, los cuales se establecieron en el país y comenzó la explotación de los recursos naturales sin problemas de tecnología, bajos impuestos y fácil concesión de recursos.

*“Fueron tres los factores determinantes del crecimiento del mercado nacional para esos productos: las leyes de desamortización, que rompieron la organización comunal y tradicionalista de la sociedad; las nuevas condiciones del comercio interior, que surgieron al eliminarse impuestos a esta actividad; y por último los ferrocarriles, que permitieron el transporte de mercancías a un costo y en un tiempo muy inferior a los anteriores, cuando solo había carreteras y los caminos o veredas estaban en mal estado. Durante esa época aumentaron las exportaciones de*

*minerales y productos agrícolas gracias, en parte al ferrocarril.”<sup>66</sup>*

Otra de las cosas que ayudó a la industria química de manera importante fue la aparición y utilización de la energía eléctrica:

*“La mayor novedad sin embargo fue la introducción de la energía eléctrica; entre 1887 y 1910 se formaron 100 compañías, las cuales instalaron 63 plantas. En 1889 la nueva energía ya se usaba en la industria textil y en la minera, y hacia 1895 se generalizó a la fundición de metales, molinos de harina, fábricas de yute, explosivos, cerveza, muebles y papel, al transporte urbano.”<sup>67</sup>*

Conforme al crecimiento poblacional y su gran demanda de productos químicos, la industria tuvo que diversificarse, naciendo industrias que trabajaban en la creación de papel, vidrio, textiles, azúcar, etc., las cuales necesitan de químicos para su producción. De esta forma la industria química tuvo un crecimiento notable aunque se siguió recurriendo a capitales extranjeros por carecer de la tecnología necesaria.

Debido a los problemas políticos de los años revolucionarios que afectaban la economía, la producción de la industria química no era suficiente para el consumo interno, por lo que se recurrió a la importación de productos químicos, aunque la producción del petróleo tuvo un crecimiento continuo en el mismo período y ayudó al sostenimiento de la industria química nacional. En la década siguiente la producción del ramo siguió hasta cierto punto estable, pero con la caída de Wall Street y la consecuente crisis económica mundial nuevamente

---

<sup>66</sup> Hernández Arellano, Raúl; *Industria química e Industrialización: evolución histórica y relación con el desarrollo de la ingeniería química en México*. Tesis mancomunada. Facultad de química. UNAM. 1995. p. 79.

<sup>67</sup> *Ibíd.*

sufrió para subsistir, fue hasta la segunda mitad de los años treinta que pudo recuperar los niveles de producción que tenía hasta antes del estallido revolucionario.

Durante el gobierno del General Lázaro Cárdenas se implementó un plan de desarrollo económico sobre la base de la industrialización del país, que tuvo como punta de lanza la expropiación petrolera de 1938, desarrollando lo que ahora se conoce como industria química moderna, debido a que los nuevos técnicos e ingenieros mexicanos tomaron experiencia en el sector petrolero y crearon nuevas industria químicas.

Durante los años cuarenta la industria química se dividió en dos ramas:

*“Los productos químico-industriales y los químico-farmacéuticos: la primera predominaba por el monto de sus inversiones y el valor de su producción, la segunda por el activo comercio de exportación que realizó durante la guerra. Otras ramas de menor importancia, eran perfumería, pinturas, tintes, barnices y similares, jabones y cerillos. Para 1946 las inversiones en la industria química ascendían a 150 millones de pesos, empleaba a 18 mil personas y pagaba más de 30 millones de pesos anuales en salarios.”<sup>68</sup>*

Se tuvo la necesidad de hacer crecer la industria y la infraestructura para operarla debido al estallido de la Segunda Guerra Mundial, la creciente demanda de productos para los aliados y la dificultad para la importación de productos químicos.

---

<sup>68</sup> Fujigaki Cruz, Esperanza; *Periplo Industrial: 1940-1960 Una ojeada al surgimiento de algunas ramas*. En: Jáuregui, Luís. *La Industria Mexicana y su historia*. Siglos XVIII, XIX y XX. Facultad de Economía. UNAM. México. 1997. p.390.



*“Si bien en la década de los cuarenta se marcó el inicio de la industria química moderna y se caracterizó por la aparición de nuevas industrias químicas, especialmente de productos intermedios, la década de los años cincuenta se caracteriza por un aumento acelerado en la fabricación de productos químicos básicos, donde el número de establecimientos creció de 126 en 1950 a 297 en 1960, lo cual representó un crecimiento de 8.9% anual, en contraste, la tasa respectiva para toda la industria química, en el mismo periodo, fue de 1.8% anual.”<sup>69</sup>*

Lo que permitió el crecimiento de la industria en esta época fue que el capital provino principalmente del sector privado y los operadores y técnicos del sector ya eran especialistas, además el gobierno dio apoyos a los empresarios, así como facilidades para la creación y desarrollo de la industria mediante Nacional Financiera.

*“Con todo, el crédito público a través de Nafinsa fue ampliándose paulatinamente. En 1949 ascendió a 700 mil pesos, en 1950 a 1.7 millones, a 5.8 millones en 1951, 7.7 millones en 1952 y llegó a 33.2 millones de pesos en 1953.”<sup>70</sup>*

Es así que:

*“La industria química en su conjunto creció al 11.52% anual entre 1950 y 1960; fue una de las más dinámicas de*

---

<sup>69</sup> Hernández. *Op cit.* p.81.

<sup>70</sup> Fujigaki. *Op cit.* p. 389.

*esos años, pues participó con 7.75% en la producción manufacturera en 1950 y con 11.35 en 1960.”<sup>71</sup>*

Las nuevas inversiones se destinaron para establecer plantas como Sosa de México, Síntesis Orgánicas, Montrose Mexicana y Pigmentos de México, que se dedicaron a la producción de sosa cáustica, cloro, amoníaco, ácido sulfúrico e insecticidas.

La industria del ácido sulfúrico era de las más importantes dentro de la rama química porque inició en los años veinte, cuando se establecieron dos plantas industriales la de explosivos y la petrolera, en 1958 existían diez grandes fábricas productoras de ácido sulfúrico afiliadas a los principales consumidores, como eran Guanos y Fertilizantes de México, Petróleos Mexicanos, Industria Nacional Químico Farmacéutica, Celulosa y Derivados.

Otra de las actividades que el Estado apoyó de forma directa fue la producción de fertilizantes, por ser de gran importancia para la agricultura. Los principales tipos de fertilizantes eran sulfato de amonio, superfosfatos, abonos orgánicos y otras fórmulas.

*“De 1950 a 1957 la industria de fertilizantes creció a un ritmo cercano al 40 % anual, cuadruplicando su producción.”<sup>72</sup>*

Para los años sesenta el país dependía cada vez más del petróleo como medio de generación de riqueza, por lo que los recursos gubernamentales apuntaron hacia ese sector y el área de la petroquímica tuvo un alza importante aunque se seguía dependiendo de la tecnología extranjera.

---

<sup>71</sup> *Ibíd.* p. 393.

<sup>72</sup> *Ibíd.* p. 392.

Se llevó a cabo la división entre petroquímicos básico y secundario, donde se reglamentó que Pemex se haría cargo de los básicos y en los secundarios se permitió la participación de la iniciativa privada, siempre y cuando se contara con el 60% del capital mexicano. Asimismo se creó la Comisión Petroquímica que se encargó de analizar los proyectos que convenían para el desarrollo tecnológico y económico del país.

*“El crecimiento que tuvo la petroquímica en los sesentas fue casi exclusivamente con plantas de PEMEX. Solo posteriormente se inició la producción de otras plantas de la iniciativa privada, lográndose un fuerte impulso a dicha industria. Ese impulso fue posible gracias a que se rompió el mito de que no había en México la capacidad necesaria para establecer una industria como la petroquímica.”<sup>73</sup>*

Desde 1963 el sector se financió con inversión extranjera, primero francesa, luego alemana y japonesa, comprando equipo y tecnología proveniente de esos países. En esa década la industria química creció de manera sostenida debido a que ya se producían en México las materias primas petroquímicas que se importaban anteriormente y de esta forma las industrias aumentaron su producción.

*“La producción de la Industria petroquímica durante sus primeros 10 años de operación tuvo un crecimiento importante y pasó a formar parte importante de la industria química nacional. Con base en los censos de 1970, la petroquímica básica representaba 31% del valor de los productos básicos. Después de un periodo de asimilación*

---

<sup>73</sup> Montañó Aubert, Eduardo; *Integración de la Petroquímica en México*. UNAM. México. 2001. p. 207.

*de las políticas del gobierno en relación con la petroquímica, la iniciativa privada dio un fuerte impulso a la producción petroquímica secundaria.”<sup>74</sup>*

En 1974 con la crisis provocada por la escasez de productos petroleros y petroquímicos, Pemex dejó de crear pequeñas plantas y se evocó a la construcción de plantas gigantescas, planeadas para crear los suficientes productos que el país necesitaba, por lo que el gobierno llevó a cabo una política de inversión a gran escala en la paraestatal. En la segunda mitad de esta década, las condiciones de la industria química no eran las mejores ya que no había seguridad de que el gobierno siguiera apoyando el sector, pero con el descubrimiento de yacimientos petroleros en el golfo se generó confianza en la inversión estatal.

Para los ochentas la industria química presentó diversos problemas, debido a las nuevas políticas económicas y la apertura de mercados al extranjero. Lo cual trajo como consecuencia inmediata, el cierre de algunas fábricas, el encarecimiento de los créditos y una recesión en la industria. La nueva competitividad y la producción jugarían un papel clave en el sector, porque hubo empresas que no resistieron la nueva competencia y se declararon en quiebra.

También en esta década hubo una diversificación de la producción y nuevas empresas pequeñas y medianas abrieron, además de que las grandes empresas empezaron a preocuparse por la competitividad, lo cual trajo como consecuencia que invirtieran en el desarrollo de nuevas tecnologías y los elementos necesarios para crear y operar las nuevas industrias. Durante el período 1982 – 1986 el ramo presentó un crecimiento sostenido del 7%.

En la segunda mitad de los años ochenta el gobierno desreguló el comercio exterior, con lo que la industria química se encontró con problemas nuevamente.

---

<sup>74</sup> Hernández. *Op cit.* p. 82.

*“A partir de 1985 el gobierno inició una política de desregulación del comercio exterior particularmente en la industria química; en lo que se refiere a los permisos de importación, que se considera el régimen de protección más restrictivo, en 1980 el 41.3 % de las importaciones estaban sujetas a permiso aunque para 1990 estas restricciones se habían eliminado. Igualmente, las tasas arancelarias disminuyeron, pues en 1980 eran 30.8% y para 1990 se redujeron al 13.5%.”<sup>75</sup>*

Así pues la industria química entrando los años noventa se encontró en un panorama bastante paradójico, por un lado seguía creciendo, pero por el otro la apertura comercial que la hacía pelear por un lugar en la economía nacional e internacional, lo cual trajo consigo una mejor calidad de los productos, así como inversión en desarrollo tecnológico, con lo cual pudo enfrentar el cada vez más competido mercado globalizado.

### 3.2. Importancia de la industria química en la economía mexicana.

La industrialización ha contribuido en la mayoría de los países a un sólido y efectivo desarrollo económico, requiere de apoyo y tolerancia pero llega el momento en que la industria deja de ser una carga y se convierte en un activo de la economía de un país, el proceso industrialización – desarrollo económico se vuelve recíproco, ya que a medida que se incrementa uno avanza el otro y así sucesivamente.

*“(…) la existencia de carreteras y otras vías de comunicación, las redes de abastecimiento de energía eléctrica y combustibles, el suministro de agua potable, el*

---

<sup>75</sup> *Ibíd.* p. 85.

*nivel educativo de la fuerza de trabajo, entre otros, son factores que propician la industrialización y que indudablemente son medida del grado de desarrollo alcanzado en un país.*<sup>76</sup>

La mayoría de los países en desarrollo entre ellos México iniciaron su industrialización en el segundo cuarto del siglo pasado teniendo como ventaja el conocimiento técnico y la experiencia existente, pero con la desventaja de que existen grandes compañías internacionales que evitan el establecimiento de productores independientes, además de la competencia de precios y de calidad en los productos, tomando en cuenta la falta de tecnología que caracteriza a la industria química.

Las actividades industriales donde las empresas monopólicas extranjeras tienen un predominio son: tabaco, productos de hule, productos químicos, productos de petróleo, productos farmacéuticos, maquinaria eléctrica y equipo de transporte.

Fue después de la revolución mexicana que la industria vino a transformar tanto a la economía como a la sociedad mexicana, la sociedad mexicana pasó de ser una sociedad agraria a una urbana, de igual manera se transformaron las relaciones entre los trabajadores y los patronos además de la importancia de la industria a nivel mundial y su huella en el ya incipiente comercio internacional.

A finales de los años treinta el sector de la agricultura era el motor del desarrollo interno de México, daba empleo, producción de insumos y bienes, además era el mayor aportador de la balanza de pagos, para 1939 el sector de la agricultura generaba aproximadamente el 19.8% del PIB y la industria de la manufactura aportaba el 14.3% del total, por lo que nos damos cuenta que este

---

<sup>76</sup> Martínez del Campo, Manuel; *Factores en el proceso de industrialización*. FCE, México, 1972, p. 205.

último era menor al primero. Asimismo, la mano de obra que ocupaba en 1940 era de 65.4% del total de la población y el sector de la industria solo el 9.0% del total.

A partir de la expropiación petrolera, la inversión en la infraestructura básica de comunicaciones y transportes, así como de la construcción de caminos y presas, se dio un importante desarrollo de la economía, marcando la industria la pauta.

Al finalizar la segunda guerra mundial se dio el crecimiento de la economía a nivel mundial de los Estados Unidos y la demanda de los países en desarrollo se orientó hacia el mercado de Estados Unidos, lo que provocó una caída del crecimiento industrial además de que aumentó el déficit comercial externo.

Debido al estancamiento producido el gobierno mexicano tomó como estrategia al sector industrial y fue escogido como el mejor medio para lograr que el crecimiento fuera más integrado y sostenido, que le diera prioridad al mercado interno, ya fuera para mejorar los niveles de vida de la población o para temporizar los problemas provenientes del extranjero.

En el período de 1950 -1970 algunas industrias como la siderurgia, la automotriz y la química adquirieron importancia ya que presentaron un crecimiento dinámico, pero no fueron predominantes. Su crecimiento se debe a la acumulación de capital y el surgimiento de nuevas ramas, subrayas y líneas productivas, que fortalecieron el mercado interno y dinamizaron la actividad económica

*“En la famosa política de industrialización por sustitución de importaciones, una de las razones por las que resultó muy atractiva la inversión de capitales en la industria química fue el bajo precio de las materias primas*

*y el hecho de que ocupa relativamente poca mano de obra. De esta manera, los costos de producción son bajos y, por el contrario, los precios a los que puede venderse el producto final son altos, garantizando de esta manera el negocio redondo.”<sup>77</sup>*

Una fuente de ganancias se deriva de la expansión petrolera y el desarrollo de la petroquímica y se convierten los hidrocarburos en el factor económico más importante de las relaciones internacionales. En 1959 se reglamentó que una parte de la industria petroquímica estaría controlada por el Estado y otra por capitales privados, por lo que se dividió en básica y secundaria.

En 1962 y 1963 inician operaciones diversas plantas de Pemex, en Veracruz, Guanajuato, Puebla y Tamaulipas, además se firmó un protocolo financiero Franco-Mexicano, con el que se consiguió el establecimiento de las primeras empresas petroquímicas separadas de Pemex “Industrias Derivadas de Etileno” que recibió un aval de 13.5 millones de pesos para proyectos; “Síntesis Orgánicas” recibió 16.2 millones. La “Industria Químico-Farmacéutica” se reestructuró y cambió de nombre a “Industria Petroquímica Nacional” recibiendo un aval por 25.7 millones de pesos, que después de cierto tiempo pasó a Pemex.

Además del protocolo francés, en 1965 se recibieron otros préstamos de Inglaterra por 310 millones de pesos (8.8 millones de libras esterlinas); de Alemania 62.5 millones; de Japón 528 millones de pesos con una tasa de interés de 5.5% sobre saldos insolutos.<sup>78</sup>

La producción petroquímica del país desde 1960 estuvo determinada por la de Pemex, produciendo en 1970 1.5 millones de tpa (toneladas por año), de las

---

<sup>77</sup> Alvarez Moss, Lucía; *Industria y clase obrera en México (1950 – 1980)*. Ediciones Quinto Sol, México, 1987, p. 38.

<sup>78</sup> Montañó. *Op cit.* p. 297.



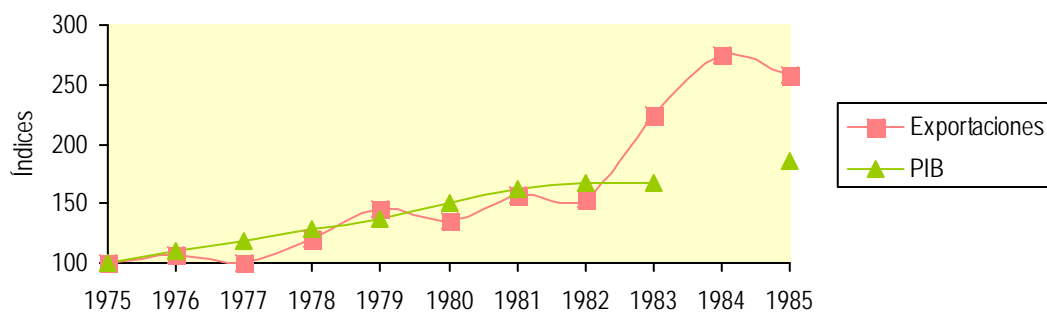
cuales 1.0 millón de ton., fueron de 14 productos de Pemex y medio millón de 10 productos de las empresas con permiso petroquímico.

Por otra lado, cabe señalar que para finales de la década de los cincuenta, la industria mexicana alcanza tasas de explotación superiores al 100%, la clase obrera es más productiva pero también es más explotada, para 1967, sólo tres ramas tienen tasas de explotación inferiores al 100%: la fabricación de productos químicos orgánicos e inorgánicos que tuvo 33.19%; la fabricación de productos farmacéuticos y medicinales, que tuvo 79.70%; y la construcción y reposición de equipo y material de transporte, con 36.67%.<sup>79</sup>

La comparación entre los índices de valor del mercado interno (aproximado por el PIB) durante el período de auge interno 1972 – 1982 no aumenta al mismo ritmo que las exportaciones, los productos basados en recursos naturales, tanto las materias plásticas y resinas sintéticas como los petroquímicos básicos mantienen un crecimiento de las exportaciones superior o similar al de la actividad del mercado interno, como vemos en la siguiente gráfica.

Gráfica 2

Crecimiento PIB y exportaciones. Industria química y petroquímica



Fuente: Elaborada por el autor, con cifras de: Unger, Kart. *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional*. FCE, México, 1990, p. 104.

<sup>79</sup> Alvarez. *Op cit.* p. 161.

En 1981 los productos medicinales representaban alrededor del 55% de las exportaciones, merece destacarse el crecimiento sostenido durante toda la década de las exportaciones de manufacturas de materias plásticas y resinas sintéticas. (Véase el cuadro 3)

**CUADRO 3**  
**TENDENCIA DE LAS EXPORTACIONES DEL SECTOR QUÍMICA Y**  
**PETROQUÍMICA**  
**(ÍNDICES\* 1975 = 100)**

Productos	1975 (%)	1976 (%)	1977 (%)	1978 (%)	1979 (%)	1980 (%)	1981 (%)	1982 (%)	1983 (%)	1984 (%)	1985 (%)
Industria química y petroquímica	100.0	107.2	100.1	122.6	147.5	137.0	160.0	157.5	227.5	275.5	256.8
Grupo 1: <i>Commodities</i>	100.0	106.5	92.0	139.9	179.2	179.1	211.2	198.6	261.8	317.9	298.2
Resinas sintéticas, plásticos y fibras artificiales	100.0	150.2	123.5	262.7	132.4	98.3	240.6	527.3	1260.8	2228.3	1934.2
Petroquímicos básicos	100.0	26.8	14.0	324.6	534.4	459.7	531.1	447.8	443.0	424.0	252.8
Químicos básicos	100.0	117.3	103.2	104.2	123.7	137.3	157.9	142.8	185.7	211.2	228.9
Grupo 2: "intrafirma"	100.0	95.9	117.8	99.7	98.7	126.5	136.2	124.5	179.5	220.3	202.1
Manufactura de materias plástica o resinas	100.0	122.6	177.9	221.9	253.0	273.5	290.5	363.6	530.3	558.2	858.0
Productos medicinales	100.0	91.1	101.0	71.1	57.9	81.7	88.9	67.8	69.8	79.7	52.7
Colores y barnices prep.	100.0	126.1	239.9	297.6	392.7	355.2	429.8	408.3	471.7	637.7	772.4
Placas y películas divers.	**	**	**	**	**	100.0	57.4	103.2	502.0	663.3	423.7
Otros químicos	100.0	119.5	98.6	111.6	134.5	67.1	85.4	110.9	208.4	247.6	231.0

\* Índice = (valor de las exportaciones en el período i)/(valor de las exportaciones en 1975)

\*\* No se registraron exportaciones de 1975 a 1979, por lo que se calculó en índice tomado como base 1980.

Fuente: Unger, Kart. *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional*. FCE, México, 1990, p. 106.

En la década de 1970-80 la petroquímica de Pemex creció al 13% anual, llegando a 3.4 millones de tpa., mientras que la privada lo hizo al 17.9% anual, llegando a 2.6 millones de tpa. Pemex no creció más que la privada ya que dedicó sus recursos a los recién encontrados yacimientos en el sureste del país.<sup>80</sup>

Durante la década de los 1980-90, las ventas de Pemex lograron un 7.9% anual llegando a 7.3 millones de ton., de las cuales el 13.7% correspondieron a

<sup>80</sup> Montañón. *Op cit.* p. 298.

exportaciones, mientras el sector privado vendieron 7.2 millones de ton., con un 16.7% de exportaciones.

Al mes de marzo de 2004 se contaba con el registro de 1,345 empresas con inversión extranjera directa (IED) ubicadas en la industria química; esto es, el 4.6% del total de sociedades con capital foráneo establecidas en el país (29,229).

*“De acuerdo a la actividad que realizan dichas empresas, en la fabricación de otros productos de plástico no enumerados anteriormente se clasifica el 20.1%; en la fabricación de productos farmacéuticos, el 14.2%; en la fabricación de perfumes, cosméticos y similares, el 6.6%; en la fabricación de otros productos químicos básicos, el 4.2%; en la fabricación de pinturas, barnices, lacas y similares, el 4.2%; en la fabricación de otros productos químicos secundarios, el 3.3%; en la fabricación de productos químicos básicos orgánicos, el 3.2%; en la fabricación de adhesivos, impermeabilizantes y similares, el 2.8%; en la fabricación de diversas clases de envases y piezas similares de plástico soplado, el 2.8%; en la fabricación de piezas y artículos de hule natural o sintético, el 2.5%; en la elaboración de aceites lubricantes y aditivos, el 2.3%; en la fabricación de productos químicos básicos inorgánicos, el 2.2%; en la fabricación de piezas industriales moldeadas con diversas resinas y los empaques de poliestireno expandible, el 2.1%; en la fabricación de resinas sintéticas y plastificantes, el 2.0%;*

*en la fabricación de fertilizantes, el 1.9%; y en otras actividades, el 25.6%.”<sup>81</sup>*

### 3.3. Sustancias químicas producidas en México.

#### 3.3.1. Sustancias químicas que México produce.

La industria química mexicana es la segunda más grande de la región y aproximadamente catorce industrias nacionales y seis regionales están regidas por el régimen de la Convención<sup>82</sup>, no obstante nuestra industria ha estado siempre orientada a actividades pacíficas, garantizando la inexistencia de armas químicas en nuestro país.

De forma general podemos decir que en México no existen sustancias químicas de las listas 1 y 2 de la convención en ninguna forma, ni almacenadas, ni producidas ni por producir. En las Listas siguientes se enumeran las sustancias químicas tóxicas y sus precursores. Las sustancias químicas marcados con una “\*” en la parte A de la Lista 2, están sometidas a umbrales especiales para la declaración y la verificación, tal como se dispone en la parte VII del Anexo sobre Verificación.<sup>83</sup>

#### **Lista 1.**

##### A. Sustancias químicas tóxicas

1. Alfil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosfonofluoridatos de 0- al – kilo (<C<sub>10</sub> incluido el cicloalkilo)

Ej. : Sarín: metil fosfonofluoridato de 0- isopropilo

Somán: metil fosfonofluoridato de 0- pinacolilo

---

<sup>81</sup> <http://www.contactopyme.gob.mx/default.asp?Gpo=1&t=11&lenguaje=0&user=0.>, consultada el 14 de julio de 2006.

<sup>82</sup> Según la ponencia del embajador Miguel Marin-Bosh en el Primer seminario regional sobre el papel de la industria química y otras industrias relacionadas en la aplicación de la Convención sobre la prohibición de las armas químicas en América Latina y el Caribe, en la Ciudad de México en junio de 2003.

<sup>83</sup> Hernández-Vela; Op cit. p. 1018.

2. N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamidocianidatos de 0- al kilo (<C<sub>10</sub> incluido el cicloalkilo)  
Ej.: Tabún: N,N-dimetilfosforamidocianidato de 0- etilo
3. S-2-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) aminoetilalkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosfono-tiolatos de 0- al kilo (Ho< C<sub>10</sub> incluido el cicloalkilo) y sales alkilatas o protonadas correspondientes  
Ej.: VX: S-2-diisopropilaminoetilmetil-fosfonotiolato de 0-etilo
4. Mostazas de azufre:
  - Clorometilsulfuro de 2-cloroetil
  - Gas mostaza: sulfuro de bis (2-cloro-etilo)
  - Bis (2-cloroetiltio) metano
  - Sesquimostaza: 1,2-bis (2-cloroetiltio)
  - Etano
  - 1,3-bis (2-cloroetiltio) propano normal
  - 1,4-bis (2-cloroetiltio) butano normal
  - 1,5-bis (2-cloroetiltio) pentano normal
  - Bis ((2-cloroetiltiometil) éter
  - Mostaza 0:bis ((2-cloroetiltioetil) éter
5. Lewisitas:
  - Lewisita 1: 2-clorovinildicloroarsina
  - Lewisita 2: bis (2-clorovinil) cloroarsina
  - Lewisita 3: tris (2-clorovinil) arsina
6. Mostazas de nitrógeno:
  - HN1: bis (2-cloroetil) etilamina
  - HN2: bis (2-cloroetil) metilamina
  - HN3: tris (2-cloroetil) amina
7. Saxitoxina
8. Risina
- B. Precursores
9. Fosfonildifluoruros de alkilo (metilo, etilo, propilo (normal o isopropilo))  
Ej.: DF: metilfosfonildifluoruro

10. O-2-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) aminoetilalkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforitos de O- al kilo (Ho <C<sub>10</sub>, incluido el ciclo alkilo) y sales alquiladas o protonadas correspondientes  
Ej.: QL: O-2-diisopropilaminoetilmetil-fosfonito de O-etilo
11. Cloro Sarín: metil fosfonocloridato de O-isopropilo
12. Cloro Somán: metil fosfonocloridato de O-pinacolilo

## **Lista 2.**

### **A. Substancias químicas tóxicas**

1. Amitón: fosforotiolato de O,O-dietil S-2-(dietilamino) etil y sales alquiladas o protonadas correspondientes
2. PEFIB: 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-(fluoro-metil) de 1-propeno
3. BZ: bencilato de 3-quinuclidinilo (\*)

### **B. Precursores**

4. Substancias químicas, excepto las substancias enumeradas en la Lista 1, que contengan un átomo de fósforo al que esté enlazado un grupo metilo, etilo, propilo (normal o isopropilo), pero no otros átomos de carbono  
Ej.: bicloruro de metilfosfonilo metil-fosfonato de dimetilo  
Excepción: fonofos: etilfosfonotiolo-tianato de o-etilo s-fenilo
5. Dihaluros N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamídicos
6. N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) fosforamidatos dialkílicos (metílicos, etílicos, propílicos (propilo normal o isopropilo))
7. Tricloruro de arsénico
8. Ácido 2,2-difenil-2-hidroxiacético
9. Quinuclidinol-3
10. Cloruros de N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropil)) aminoetilo-2 y sales protonadas correspondientes
11. N,N-dialkil (metil, etil, propil (normal o isopropilo)) aminoetanol-2 y sales protonadas correspondientes  
Excepciones: N,N-dimetilaminoetanol y sales protonadas correspondientes

N,N-dietilaminoetanol y sales protonadas correspondientes

12. N,N-dialkil (metil, etil, propil (propilo normal o isopropilo)) aminoetanotioles-2 y sales protonadas correspondientes
13. Tiodiglicol: sulfuro de bis(2-hidroxietilo)
14. Alcohol pinacolilico: 3,3-dimetilbutanol-2

Respecto a la lista 3, encontramos a la Industria Petroquímica, sobretudo la secundaria, la industria productora de cloro y la industria de los fertilizantes, pesticidas, insecticidas y defoliantes, que según la convención son:

**Lista 3.**

A. Substancias químicas tóxicas

1. Fosgeno: dicloruro de carbonilo
2. Cloruro de cianógeno
3. Cianuro de hidrógeno
4. Cloropicrina: tricloronitrometano

B. Precursores

5. Oxicloruro de fósforo
6. Tricloruro de fósforo
7. Pentacloruro de fósforo
8. Fosfito trimetílico
9. Fosfito trietílico
10. Fosfito dimetílico
11. Fosfito dietílico
12. Monocloruro de azufre
13. Dicloruro de azufre
14. Cloruro de tionilo
15. Etildietanolamina
16. Metildietanolamina
17. Trietanolamina

En forma particular, México produce acrilonitrilo a partir de propileno y amoníaco que tiene como subproducto el ácido cianhídrico, el cual es usado para la fabricación del metacrilato y la producción del cianuro de sodio, que sirve para la producción del nylon 6.6 y metilmetacrilato, entre otros.

También produce fosgeno utilizado para la fabricación de dilsocianato de tolueno, por Industria Cydsa Bayer, utilizado en su totalidad como materia prima para la producción de resinas de poliuretano.

En México se producen grandes cantidades de cloro las cuales son utilizadas por toda la industria mexicana. El cuadro 4 muestra los porcentajes y las ramas de la industria que lo utilizan.

**CUADRO 4**  
**CONSUMO DE CL<sub>2</sub> EN MÉXICO POR LAS RAMAS DE LA INDUSTRIA**

Petroquímica	75 %
Industria Química	15 %
Celulosa y papel	5 %
Trat de Agua y otros	5 %

Fuente: Flores Palomino, Eduardo; *Armas químicas, legislación internacional y su aplicación en México*. Facultad de Química, U. N. A. M., México, tesis publicada en 1994, p. 88.

En los sesentas, la petroquímica logró producir dodecibenceno que antes era importado, asimismo se dio la producción de aromáticos, tales como el benceno que es necesario para el químico antes mencionado. En 1966 se establece la primer planta de polietileno de baja densidad, en 1967 se establecen plantas de etano, etileno, dicloroetano, cloruro de vinilo y estireno. En 1968 y 1969 iniciaron la producción de acetaldehído y de ciclohexano, así como la de anhídrido ftálico.



Las fábricas en funcionamiento elaboran los siguientes productos: <sup>84</sup>

- Amoniacó y fertilizantes mixtos,
- Etileno,
- Polietileno,
- Oxido de etileno,
- Etilcloruro,
- Biclóruo de etileno,
- Clóruo vinílico,
- Urea,
- Sulfuro de amonio,
- Dodecilbenceno y detergentes,
- Butadieno,
- Estireno y polistireno,
- Aromáticos (benceno, etilbenceno, tolueno, xilenos),
- Ciclohexano,
- Negro de humo,
- Caucho SBR,
- Acetaldehído
- Anhídrido acético,
- Acido acético,
- Acetato butílico, etilo y vinílico,
- Metil-etil-cetona,
- Fibras de poliéster,
- Nilon-6
- Nilón-66, ftálico,
- Glicoles de etileno,
- Etanolaminas,
- Caprolactama,

---

<sup>84</sup> Informe sobre la primera conferencia interregional de las naciones unidas sobre el desarrollo de las industrias petroquímicas en los países en desarrollo. Terán, Irán. 16-30 noviembre de 1964. Naciones Unidas, Nueva York, 1966, p. 93-94.

- Resinas epoxídicas,
- Ácido benzoico,
- Insecticidas, y
- Fenol.

### 3.3.2. Sustancias químicas que México comercializa.

México no produce otros químicos de los ya expuestos en el apartado anterior, por lo que la mayoría de las sustancias necesarias para la elaboración de productos finales se importan, por ejemplo en 1995 se importaron casi 50 millones de kilos de plaguicidas agrícolas, más de cinco millones de kilos de plaguicidas urbanos y cerca de medio millón de plaguicidas de uso pecuario, así como más de 22 millones de kilos de fertilizantes.

En el siguiente cuadro se enlistan las sustancias químicas emitidas y transferidas por instalaciones industriales que México incluye en su nuevo Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, conforme al Plan de Acción para Fomentar la Comparabilidad de los RETC de América del Norte.

CUADRO 5 SUSTANCIAS QUÍMICAS TRANSFERIDAS CONFORME AL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES			
1,1,1-Tricloroetano	2,2,4,4-Tetracloroetano (HCFC-124)	Tetracloruro de carbono	Hexacloroetano
1,1,2,2-Tetracloroetano	2-Etoxi-etanol	Clordano	Hidracina
1,1,2,3,4,4-Hexacloro-1,3-butadieno	2-Nitropropano	Dióxido de cloro	Hidrobromofluorocarbonos
1,1,2-Tricloro-1,2,2-trifluoroetano (CFC-113)	3,3-Dicloro-1,1,1,2,2-pentafluoropropano (HCFC-225ca)	Clorobenceno	Hidrofluorocarbonos
1,1,2-Tricloroetano	4,6-Dinitro-o-cresol	Clorodifluorometano (HCFC-22)	Ácido sulfúrico
1,1-Dicloro-1-fluoroetano (HCFC-141b)	4-Aminodifenilo	Cloroformo	Plomo y sus compuestos
1,2,4-Triclorobenceno	4-Nitrodifenilo	Clorometano	Lindano
1,2-Diclorobenceno	Acetaldehído	Clorotrifluorometano (CFC-13)	Mercurio y sus compuestos
1,2-Dicloroetano	Acroleína	Cromo y sus compuestos	Metano
1,3-Butadieno	Acilamida	Cianuro y compuestos	Metoxicloro
1,3-Dicloro-1,1,2,2,3-pentafluoropropano (HCFC-225cb)	Aldrin	DDT	Methyl paration
1,4-Diclorobenceno	Anilina	Dibutilftalato	Mirex
1,4-Dioxano	Arsénico y sus compuestos	Diclorodifluorometano (CFC-12)	Cloropentafluoroetano (CFC-115)
1,1-Dicloro-1,1-difluoroetano (HCFC-142b)	Asbestos (friables)	Diclorometano	Níquel y sus compuestos
2,3,4,6-Tetraclorofenol	Benceno	Diclorotetrafluoroetano (CFC-114)	Oxido nítrico
2,4,5-Triclorofenol	Bencidina	Diclorotrifluoroetano (HCFC-123 e isómeros)	Dióxido de nitrógeno
2,4,6-Triclorofenol	beta-Naftalina	Dieldrin	N-Nitrosodimetilamina
2,4-D (Acido acético)	Bifenilo	Dioxinas	Pentaclorofenol
2,4-Dinitrotolueno	Eter bis-cloro metílico	Endosulfan	Perfluorocarbonos
	Bromoclorodifluorometano (halon 1211)	Endrin	Fenol
	Bromoformo	Epiclorohidrina	Bifenilos policlorados (BPC)
	Bromometano	Formaldehído	Pyridina
	Bromotrifluorometano (halon 1301)	Furanos	Estireno
	Cadmio y sus compuestos	Heptacloro	Hexafluoruro de azufre
	Bióxido de carbono	Hexaclorobenceno	Tolueno diisocianato (isómeros mixtos)
		Hexaclorociclopentadieno	Toxafeno
			Tricloroetileno
			Triclorofluorometano (CFC-11)
			Cloruro de vinilo
			Warfarina y sales

Fuente: [www.trío.com](http://www.trío.com), consultada el 15 de julio de 2006.

### 3.4. Desarrollo de armas químicas en México.

#### 3.4.1. Políticas gubernamentales sobre armas químicas.

El proceso de implementación de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, en México se lleva a cabo desde 1994, siendo necesario crear la infraestructura administrativa y burocrática para cumplir con el régimen de verificación que la organización solicita.

Este proceso puede dividirse en tres etapas. La primera fue la negociación que terminó con la ratificación de la Convención en abril de 1997. Durante la segunda etapa, que fue de 1994 a 1998, se iniciaron diversas actividades, tales como: el establecimiento de una Autoridad Nacional, se dio a conocer el régimen de prohibición de las armas químicas, y se hicieron los primeros contactos con sectores industriales y gubernamentales que participarían en la declaración inicial. La tercera etapa se refiere al establecimiento y consolidación de la estructura nacional requerida para cumplir con provisiones de la Convención y su régimen de verificación.<sup>85</sup>

En la primera etapa el gobierno mexicano formó un equipo de trabajo formado por: la Secretaría de Gobernación, Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena), Secretaría de Marina (Semar), Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Secretaría de Energía, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Secretaría de Salud (SSA), Administración General de Aduanas (AGA) y la Procuraduría General de la República (PGR).

---

<sup>85</sup> Ponencia del embajador Miguel Marin-Bosh. Junio de 2003.

Las actividades cubiertas por este grupo fueron las siguientes:

- a) participación en la elaboración de proyectos, estudios, modelos, sistemas y manuales de procedimientos e instrucciones referentes a la Convención;
- b) la elaboración de la declaración inicial, de actividades anticipadas y declaraciones anuales conforme a lo establecido en términos.
- c) la implementación de medidas para regular y controlar la importación o exportación de químicos a nivel nacional, de forma compatible con la convención; y
- d) la designación de facilidades para la entrada y salida para inspectores y su equipo cuando estén designados para una verificación en nuestro país.

Este grupo de trabajo también examinó y evaluó los mecanismos apropiados con relación a las medidas legislativas y administrativas que México estaría dispuesto a desempeñar de acuerdo con las obligaciones de la convención, así como los procedimientos y criterios necesarios para establecer un plan nacional en el caso de una inspección, esto último con el conocimiento de las industrias químicas.

Durante la segunda etapa, el gobierno mexicano comunicó a la OPAQ el 16 de diciembre de 1997, que las obligaciones de la Autoridad Nacional serían tomadas provisionalmente por la Secretaría de Relaciones Exteriores, esperando a que terminaran las negociaciones para establecer el mejor mecanismo nacional para aplicar la convención en nuestro país.

Nuestro país desde 1997 con la cooperación del sector privado ha entregado las declaraciones correspondientes a químicos e instalaciones que la convención establece. También ha notificado a la OPAQ sobre la disponibilidad abierta para entrar y salir de territorio nacional a los inspectores de tal organización.

La tercera etapa comenzó en 1998, centrándose la Autoridad Nacional en cinco actividades primordiales:

- declaraciones;
- control de importaciones y exportaciones;
- reformas al código penal;
- preparaciones para el monitoreo internacional; y
- tener actividades con la industria y otros sectores que estén sujetos a declaración.

Entre estas últimas actividades la Autoridad Nacional ha organizado talleres y seminarios nacionales, ha tenido comunicación con instituciones académicas, el sector privado, representantes de asociaciones industriales y con la cámara de comercio. Asimismo, ha promovido la participación de ciudadanos mexicanos en seminarios regionales e internacionales, también a cursos organizados por la OPAQ, con el propósito de capacitar al personal calificado que participará en la implementación de la Convención.

Por otro lado, al descubrirse que todo producto químico en dosis altas puede ocasionar un impacto adverso en el ambiente y en la salud, se ha considerado importante contar con la información científico-técnica sobre las propiedades y efectos de los productos químicos, asimismo establecer reglamentos y mecanismos que prevenga, reduzcan o controlen sus riesgos.

De esto y de las sustancias químicas en general que se encuentran en territorio mexicano se encargan las siguientes dependencias y leyes:

- Secretaría de salud;
- Secretaría de desarrollo social;
- Secretaría de agricultura y recursos hidráulicos;
- Secretaría de comercio y fomento industrial

- Ley orgánica de la administración pública federal
- Ley general de salud
- Ley federal de armas de fuego y explosivos.<sup>86</sup>
- Ley de Comercio Exterior;
- Ley de Aduanas;
- Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente;
- Ley federal de sanidad vegetal;
- Ley federal del trabajo;
- Ley minera; y
- Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

Asimismo, el Art. 27 de la constitución asigna a petróleos mexicanos la misión de realizar la primera reacción química o conversión física de los hidrocarburos, o derivados del petróleo. Por lo que todos los productos petroquímicos básicos o materias primas de ese orden deben ser elaborados por dicha empresa que actúa en el sector público, mientras la transformación de las materias primas, petroquímicas básicas en productos acabados para la venta a los consumidores se deja a cargo del sector privado.

Existen en México tres organizaciones que regulan y promuevan los intereses de la industria en general, la industria química y la industria farmacéutica:<sup>87</sup>

- Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra)
- Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ)
- Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (Canifarma).

---

<sup>86</sup> Regulación y gestión de productos químicos en México enmarcados en el contexto internacional. Sedesol.

<sup>87</sup> [http://www.cmpl.ipn.mx/Area\\_Tecnica/Quimica.htm](http://www.cmpl.ipn.mx/Area_Tecnica/Quimica.htm)., consultada el 15 de julio de 2006.

### 3.4.2. Participación en instrumentos internacionales en materia.

México firmó la Convención el 13 de enero de 1993 y fue el primer país del continente americano en ratificar la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, siendo esto el 29 de agosto de 1994.

De acuerdo al cumplimiento de sus disposiciones, el 11 de julio de 1997 nuestro país declaró que no posee, ni ha poseído, ni tampoco produce armas químicas. Además México firmó el 22 de marzo de 1989 el Convenio de Basilea y lo ratificó el 22 de febrero de 1991.<sup>88</sup>

Por otro lado, México también forma parte desde 1994 al Grupo de sustancias químicas de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), que promueve acciones para la reducción de riesgos relacionados con plaguicidas.<sup>89</sup>

Asimismo, el Convenio de Estocolmo fue firmado por nuestro país el 23 de mayo de 2001 y ratificado el 10 de febrero de 2003. En cuanto al Convenio de Róterdam, lo aceptó el 4 de mayo de 2005.

---

<sup>88</sup> Hernández-Vela. *Op cit.* p. 1114.

<sup>89</sup> <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/131/anexo1.html>., consultada el 9 de agosto de 2006.

#### 4. Industria y armas químicas a nivel comparativo con otros países.

##### 4.1. Brasil.

##### 4.1.1. Contexto histórico de la industria química.

El proceso de industrialización brasileño es impulsado a partir de la gran depresión y el colapso de los precios del café, adoptando el modelo de sustitución de importaciones intentando repetir en condiciones distintas la experiencia de los países desarrollados, apoyándose en la gran disponibilidad de materias primas, que le otorgaba ventajas geográficas importantes y de excelentes condiciones hidrográficas que les permitían a las industrias contar con energía eléctrica a bajo precio.

En 1937 se creó la *Carteira de Crédito Agrícola e Industrial del Banco do Brasil*, con el propósito de financiar al sector industrial, además de las *autarquías*, que eran institutos contruidos a principios del decenio para ayudar al desarrollo de este sector. De esta forma entre 1928 y 1939 el sector de los productos químicos creció de igual forma que la del cemento, papel, metalurgia, muebles, cuero y pieles; y más que la industria manufacturera.<sup>90</sup>

Es de gran importancia la creación de Banco Nacional de Desarrollo Económico (BNDE) en 1952, el cual financió el crecimiento de diversas actividades industriales y a partir de la década de los sesentas específicamente a la industria petroquímica. En 1953 se crea el monopolio estatal del petróleo (Petrobras) y en 1956 el “Plan de Metas” con el presidente J. Kubitschek con el fin de extender la inversión pública en energía, transporte, siderurgia y refinado de petróleo, entre otros.

La petroquímica brasileña se desarrolló de forma lenta hasta la mitad de los sesentas dónde comenzó con inversiones de origen extranjero, concentradas en

---

<sup>90</sup> Bustelo, Pablo; *La industrialización en América Latina y Asia Oriental. Un estudio comparado de Brasil y Taiwán*. Editorial Complutense, Madrid, 1994, p. 117.



la producción de algunos derivados obtenidos de gases residuales de refinería (PEBD, estireno, metanol) o algunas materias no petroquímicas. De esta forma la estructura industrial fue ampliada y diversificada a través del desarrollo de industrias metalmecánicas y químicas orientadas principalmente al mercado interno.

A partir de 1964 el gobierno brasileño reconoce la importancia de la petroquímica para el desarrollo del país y establece una política de fomento sectorial con los siguientes puntos:<sup>91</sup>

- Creación del CEIQUIM (Grupo Ejecutivo de la Industria Química) subordinado al Ministerio de la Industria y Comercio, para promover y orientar su desarrollo (1964);
- Definición del carácter esencialmente privado del sector petroquímico (1965);
- Creación de Petroquisa, subsidiaria de Petrobras, para viabilizar la asociación del Estado, en carácter minoritario, con capitales privados nacionales y extranjeros en proyectos petroquímicos.

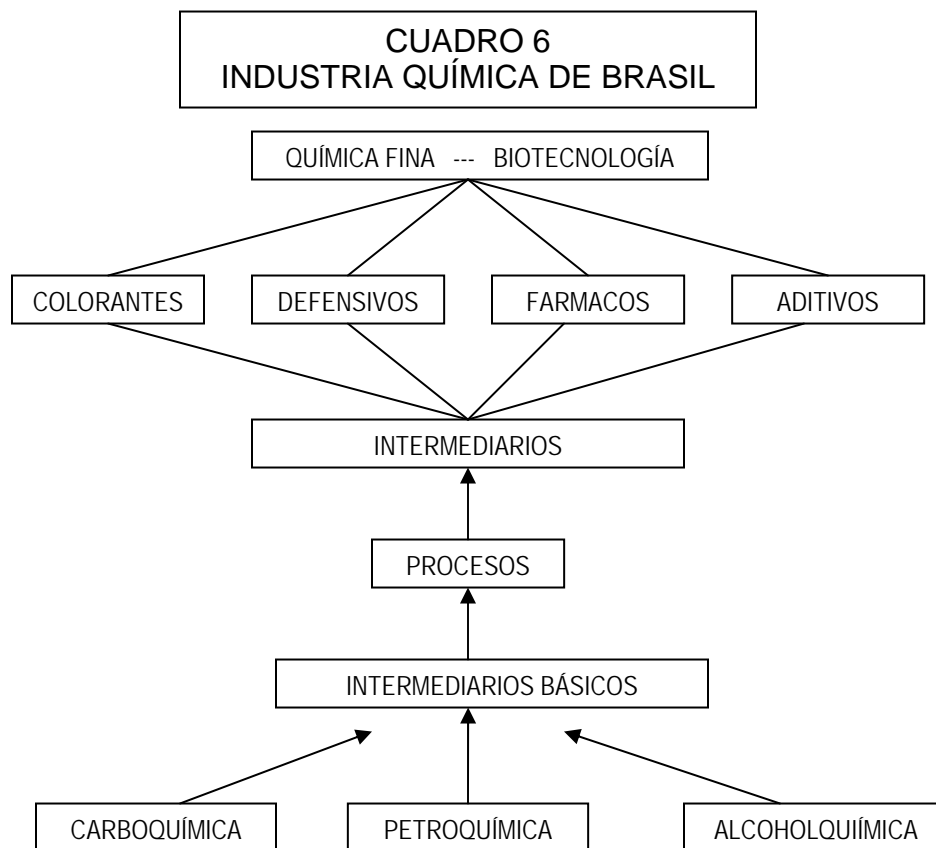
Se dan tres fases en el desarrollo de la petroquímica brasileña en cuanto a los objetivos de política industrial, la primera fue la implantación del primer polo petroquímico del país, con el fin de cumplir con la política de sustitución de importaciones; la segunda fase fue la instalación del polo de Bahía y se tuvo la certeza de que además de una producción local era necesario tener el control en manos nacionales; y la tercera tuvo como objetivo la apertura tecnológica con el fin de lograr la autonomía del desarrollo de la industria debido a la reducción de su dependencia externa.

---

<sup>91</sup> I Seminario latinoamericano de reconversión industrial. *La Reconversión industrial en América Latina (Química y Petroquímica)*. Fondo de Cultura Económica, México, 1987, p. 126

A finales de la década de los ochentas se inició una reforma para simplificar las políticas comerciales e industriales con el nombre de Directrices Generales de la Política industrial y de Comercio exterior, que tiene como objetivo la eficiencia y el incremento de productividad, planteando como necesario introducir instrumentos para el progreso tecnológico, el entrenamiento de la mano de obra y el desarrollo de infraestructura.

La industria química actualmente está constituida por la Química Fina: aditivos, colorantes, catalizadores, fármacos, pesticidas agrícolas y biotecnología. También considera su relación con las industrias de base: Petroquímica, Alcoholquímica y carbocquímica.



Fuente: <http://www.revistaespacios.com/a93v14n03/50931403.html>, consultada el 28 de noviembre de 2006.

Sao Paulo es el principal estado industrial, con fábricas que producen aproximadamente un tercio de la cantidad total de las manufacturas de Brasil, también son importantes las ciudades de Río de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre y Fortaleza.

#### 4.1.2. Impacto en la economía brasileña.

En los decenios previos a 1890 se inició cierto crecimiento industrial fomentado por las exportaciones de productos primarios, propiciando inversiones en infraestructura de transportes y comunicaciones, así como en industrias de bienes de consumo para el mercado interno incluyendo productos textiles, artículos de confección, alimentos elaborados, calzado, porcelana, cristal, harina, ladrillos, etc. Las cuales gozaban de protección arancelaria desde 1844, por razones fiscales que suponían un estímulo adicional para las industrias locales.

Como ya se mencionó anteriormente la industrialización en este país sudamericano, resulta de una crisis en la actividad exportadora, de la caída en la demanda internacional de productos primarios exportados tales como el caucho, el algodón y el café principalmente, lo cual impulsó la industrialización como sustitución de las compras al exterior, la cual inició en los años treinta.

Durante la Primera Guerra Mundial esta industrialización substitutiva experimentó una desaceleración provocada por el crecimiento de compras de manufacturas en el exterior, a su vez, también permitió la importación de maquinaria de Estados Unidos.

En la década de los años veinte, una política monetaria, junto con el crecimiento de la demanda interna, da paso a la apreciación de la moneda y a un incremento en las importaciones de maquinaria y bienes de consumo, lo que

permite una diversificación industrial (maquinaria, cemento, acero y fabricación de automóviles) en empresas nacionales, pero sobre todo, de numerosas filiales de compañías extranjeras que se instalan en Brasil para eludir aranceles.

Durante el período de 1949 – 1962 los sectores con mayor crecimiento y con mayor índice de sustitución de importaciones fueron los de productos químicos, equipo de transporte, maquinaria eléctrica y general y productos de plástico, los cuales superaron el 20% anual, como vemos en la siguiente tabla:

CUADRO 7 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL VALOR AÑADIDO BRUTO INDUSTRIAL, 1949 Y 1963.		
	1949	1963
Bienes no duraderos de consumo	56.1	38.0
(Textil)	(20.1)	(11.6)
(Confección y calzado)	(4.3)	(3.6)
(Alimentación)	(19.7)	(14.1)
(Bebidas)	(4.3)	(3.2)
(Tabaco)	(1.6)	(1.6)
(Otros)*	(6.1)	(3.9)
Bienes duraderos de consumo	24.9	41.6
(Equipo eléctrico)	(1.7)	(6.1)
(Equipo de transporte)	(2.3)	(10.5)
(Productos químicos, farmacéuticos, de perfumería y de plástico)	(9.4)	(15.5)
(Otros)**	(11.5)	(9.5)
Bienes intermedios	16.8	17.2
(Minerales no metálicos)	(7.4)	(5.2)
(Productos metálicos)	(9.4)	(12.0)
Bienes de capital	2.2	3.2
(Maquinaria)	(2.2)	(3.2)
Total	100.0	100.0
Notas: * Impresión y publicación y otros.		
** Productos de madera, papel, caucho y piel		

Fuente: Bustelo, Pablo; *La industrialización en América Latina y Asia Oriental. Un estudio comparado de Brasil y Taiwán*. Editorial Complutense, Madrid, 1994, p. 117.

El proceso de auge de la industrialización reciente va desde finales de los sesentas hasta el inicio de lo ochentas, gozando la producción nacional de una amplia protección por medio de una serie de barreras proteccionistas

implementadas durante el período de sustitución de importaciones, para que el mercado interno no enfrentara la competencia de las importaciones.

Durante este proceso se ve claro el papel desempeñado por el Estado, ya sea como participante y/o como inductor del desarrollo en ese sector de la economía. Al inicio de la década de los sesenta la industria petroquímica ocupaba la cuarta posición en Latinoamérica, después de Argentina, México y Colombia. Pero el esfuerzo ya mencionado por parte del gobierno brasileño, al crear estímulos especiales para empresarios locales y empresas extranjeras (proporcionando éstas capital y tecnología) generó la aceleración del desarrollo industrial en Brasil.

En la década de los sesentas debido al desarrollo de las industrias que son orientadas al mercado interno se basa el fuerte crecimiento económico del período de 1971-1980, logrando altos niveles de protección comercial, acompañados de importantes incentivos fiscales, el otorgamiento de créditos subsidiados, el manejo de las compras públicas, además de un fuerte crecimiento de las exportaciones, lo que da como consecuencia que a principios de los años ochenta se consolide una estructura industrial integrada y diversificada.

El sector petroquímico era en 1968 controlado el 52% por empresas privadas extranjeras, el 27% por empresas estatales y 21% por empresas privadas nacionales, mientras en la década de los ochenta era el 36% en manos estatales, el 34% en las de las empresas privadas nacionales y el 28% con las empresas extranjeras.<sup>92</sup>

Como ya se mencionó anteriormente, Brasil en un principio fue una nación agrícola hasta que en 1960 y 1979 sufrió un rápido crecimiento industrial y es hasta 1980 cuando logra una economía moderna diversificada.

---

<sup>92</sup> *Ibíd.* p. 128

*“Se extrajeron grandes cantidades de mineral de hierro y carbón y la producción de acero, productos químicos y vehículos de motor creció sustancialmente. Al mismo tiempo, no obstante, la inflación crónica y una deuda externa de más de 100,000 millones de dólares, la más alta de las naciones en vías de desarrollo, provocó graves problemas económicos”.*<sup>93</sup>

Existe interacción entre la industria petroquímica y los productos de alto valor agregado que son de relevancia para la economía nacional, teniendo como base los ingredientes activos de los insecticidas, fungicidas y herbicidas formulados y producidos en el país. Se debe tener presente que los progresos alcanzados por la producción nacional no han sido suficientes para atender la creciente demanda de productos químicos de la población, por lo que las importaciones han aumentado, mientras que las exportaciones se han ampliado y diversificado en menor medida.

En el período de 1976 – 1980 los sectores químico, petroquímico y de fertilizantes fueron privilegiados debido a las inversiones públicas, las restricciones a la importación, los incentivos fiscales y financieros y las restricciones de compras al exterior, por lo que las exportaciones crecieron, por ejemplo en 1974 eran de un 8% y en 1979 fueron del 11 % para los productos químicos.<sup>94</sup>

En 1982, después del primer conflicto del petróleo, se realizaron fuertes inversiones para confrontar una nueva crisis energética, las cuales se hicieron por medio de endeudamiento interno y externo; más tarde el país pasó de importador a exportador de petroquímicos, generando en 1984 un superávit en

---

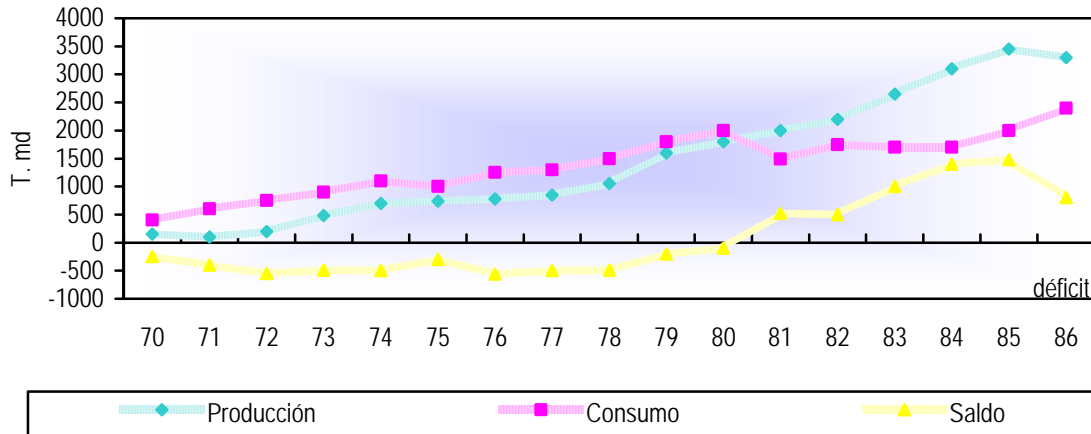
<sup>93</sup> <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpylEuZVZylxjNqqMK.php>, consultada el 27 de noviembre de 2006.

<sup>94</sup> Bustelo. *Op cit.* p. 140.

la balanza comercial del sector por primera vez, como podemos ver en la siguiente gráfica.

Gráfica 3

Evolución de producción y consumo de petroquímicos (1970-1986)

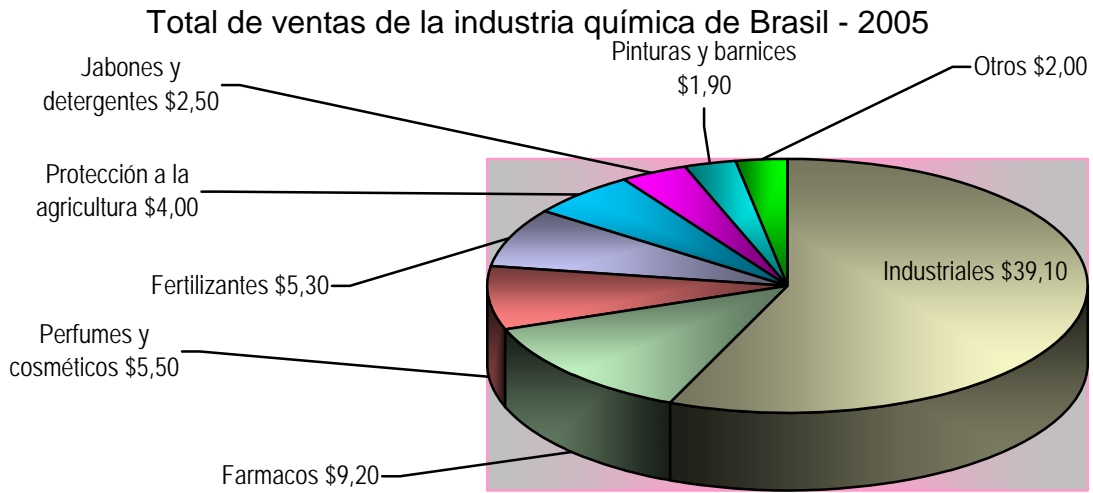


Fuente: Elaborada por el autor con cifras de: I Seminario latinoamericano de reconversión industrial. *La Reconversión industrial en América Latina (Química y Petroquímica)*. Fondo de Cultura Económica, México, 1987.

En 1995 se importaban principalmente: maquinaria y equipos (38%); productos químicos (15%); combustibles (12.1%), entre ellos petróleo crudo y refinado; minerales y metales (3.2%).

Según el último estudio realizado en 2005 a la industria química brasileña muestra que las ventas de estos productos alcanzaron los \$69.5 millones de dólares, aumentando un 25.4% a comparación del 2004, de forma detallada por sectores lo vemos en la gráfica siguiente:

Gráfica 4



Fuente: Elaborada por el autor con cifras de: [www.abiquim.org.br](http://www.abiquim.org.br) consultada el 27 de noviembre de 2006.

La industria química juega un papel importante en el desarrollo de numerosas actividades económicas del país, contribuye activamente en la producción de diversas plantas industriales, incluyendo el sector servicios y de agricultura.

La nueva política gubernamental de liberalización del comercio exterior permite la oferta de productos importados a precios competitivos por lo que la industria nacional debe enfrentar el nuevo escenario económico.

#### 4.1.3. Desarrollo de armas químicas.

La Ley número 11.254 establece las sanciones administrativas y penales en caso de realizar actividades prohibidas por la Convención sobre la Prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y empleo de armas químicas y sobre su destrucción, la cual fue adoptada el 27 de diciembre de 2005 y



publicada en el Diario Oficial del 28 de diciembre del mismo año y entró en vigor el día de su publicación.<sup>95</sup>

De acuerdo a lo establecido por la Convención, la Autoridad Nacional está depositada en el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Asimismo, el Ministerio de Desarrollo Industrial y Comercio Exterior, la Asociación Brasileña de la Industria Química (Abiquim) y el Consejo Federal de Química llevan a cabo seminarios, talleres, mesas de trabajo, cursos y debates referentes a la industria química, su relación con la legislación internacional y su desarrollo.

En cuanto a los demás instrumentos internacionales referentes a sustancias químicas, desarrollados anteriormente en el presente trabajo Brasil firmó el Convenio de Estocolmo el 23 de mayo de 2001 y lo ratificó el 16 de junio de 2004,<sup>96</sup> el Convenio de Róterdam fue firmado el 11 de septiembre de 1998 y lo también ratificó el 16 de junio de 2004<sup>97</sup>, por último el Protocolo de Basilea lo aceptó el 1 de octubre de 1992.<sup>98</sup>

La Abiquim, junto con el Comité Nacional de Seguridad Química (Conasq) y en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente, llevan a cabo acciones referentes a la industria química, y fueron participantes en 2005 en la Primera Conferencia de los Estados Parte del Convenio de Estocolmo.

Además de las medidas adoptadas por el gobierno brasileño para cumplir con lo que dispone la Convención, el gobierno ha establecido un estricto control sobre algunas sustancias químicas que pueden ser usadas para la producción de drogas ilegales.

---

<sup>95</sup> Internacional review of the Red Cross. Volumen 88 No. 861, Marzo 2006, p. 197.

<sup>96</sup> [www.pops.int](http://www.pops.int), consultada el 11 de mayo de 2006.

<sup>97</sup> [www.pic.int](http://www.pic.int), consultada el 15 de enero de 2006.

<sup>98</sup> [www.basel.int](http://www.basel.int), consultada el 11 de mayo de 2006.

El Parlamento Nacional en 1997 aprueba la Primera Ley sobre Control de Armas, la cual origina al llamado Sistema Nacional de Armas (Sinarm), siendo por primera vez un delito la portación de armas; más tarde, el 22 de diciembre de 2003 se aprueba una nueva ley llamada Estatuto de Desarme, que establece cuáles son las armas prohibidas para la población, entre las que se encuentra cualquier dispositivo que utilice agentes químicos o gases agresivos.<sup>99</sup>

## 4.2. España.

### 4.2.1. Contexto histórico de la industria química.

A partir del siglo XVI se tuvo el sueño de obtener metales que venían de otros materiales, pero fue entre 1500 y 1700 que la química se convirtió en una ciencia auxiliar de la medicina lo cual dio cierto impulso a la investigación de productos con propiedades terapéuticas y por ende la química farmacéutica y la química orgánica; asimismo la aplicación de ácidos como el sulfúrico y en el de los alcalosis y mejorar la fabricación del vidrio, la cerámica, entre otros.

*"La debilidad de nuestra demanda interna en los principales subsectores industriales de la época, como el del vidrio, el del papel o el del jabón, aparte del textil, determinaron el fracaso de la química en España hasta finales del Ochocientos."<sup>100</sup>*

La industria química de esa época se resumía a actividades de manufactura o transformadoras y es hasta el siglo XX cuando aparecen fábricas verdaderamente industriales dedicadas a la elaboración de productos químicos.

---

<sup>99</sup> [www.fullaventura.com/armas/nota101236.asp](http://www.fullaventura.com/armas/nota101236.asp) - 74k, consultada el 28 de noviembre de 2006.

<sup>100</sup> Diego de, Emilio; *Historia de la industria en España; La química*. Actas editorial, Madrid, 1996. p. 35.

En 1900 se registraban 11 empresas de cierta importancia y de ellas únicamente 3: la Unión Española de Explosivos; la Sociedad Española de Carburos Metálicos y la Unión Resinera Española. Era una expansión comenzada a finales del siglo XIX. Para 1936 se crearon 277 empresas de consideración.<sup>101</sup>

Durante la Primera Guerra Mundial el número de nuevas empresas no fue significativo, excepto en el año 1916, en el que surgieron 11 compañías dedicadas a la industria química. El conflicto bélico de 1914 a 1918 supuso para la industria española, la necesidad de producir una amplia gama de productos importado hasta ese entonces, entre los que se destaca el ácido sulfúrico.

Uno de los puntos débiles de España es la ausencia de yacimientos petrolíferos, por lo que al no desarrollar la industria petroquímica resultaron entorpecidas las funciones de otros sectores, debido a esto se tuvo la necesidad de importar el crudo, por lo que en la década de los treinta, la industria química se convirtió en una de las principales preocupaciones para la etapa industrializadora.

Entre 1948 y 1953 se dio un crecimiento de infraestructura productiva, contando el sector con 7,500 empresas con 11,500 fábricas, siendo consideradas como grandes industrias alrededor de 450, otras 2,500 calificadas como medianas y el resto industrias pequeñas y de artesanía.<sup>102</sup> Los pocos medios materiales con que contaba la química española se dirigían a dos grandes ramas: la química orgánica y la electroquímica.

Desde 1960 a 1975 España se fue convirtiendo en un país industrializado, urbanizado y moderno, teniendo la industria química una profunda transformación, al pasar de la carboquímica a la petroquímica.

---

<sup>101</sup> *Ibíd.* p. 63.

<sup>102</sup> *Ibíd.* p 83.

*“Con esta nueva base, subsectores como el de fertilizantes e insecticidas, anticriptogámicos, herbicidas, fibras textiles, caucho, productos farmacéuticos, etc., acabarían otorgando al sector químico una posición de vanguardia en la evolución económica española.”<sup>103</sup>*

Los principales obstáculos de la química en la década de los sesentas fueron: el minifundismo industrial (pequeñas industrias con baja producción), retraso tecnológico, poca exportación, insuficiente comercialización de productos químicos, escaso desarrollo de la investigación, inadecuado aprovechamiento de materias primas nacionales de origen mineral, trabas en el suministro de materias primas procedentes de la agricultura, problemas con el suministro y coste de energía, reducida capacidad de autofinanciación empresarial, un mercado interior limitado, falta de especialistas y técnicos en la materia, un sistema fiscal gravoso para los productos químicos, protección arancelaria poco eficaz, competencia desleal de otros países, entre otros.

La industria en la década de los setentas reflejó cierto auge con relación a las décadas anteriores; así para 1974 España pasó de ser un país importador de fertilizantes nitrogenados a convertirse en exportador debido al alza de los precios en los mercados internacionales, aunque debía seguir importando el amoníaco, la materia prima fundamental, aunque la crisis de esta década llevó a la quiebra a un buen número de compañías dedicadas a la industria química.

De 1975, la muerte de Franco, a 1982, llegada de los socialistas al poder, se dio un proceso de cambio institucional desde un régimen autoritario a otro de corte democrático, por lo que la química española continuó con los problemas estructurales y otros derivados de las crisis petrolíferas y la próxima incorporación a la Comunidad Económica Europea (CEE).

---

<sup>103</sup> *Ibíd.* p. 106.

Al inicio de la década de los ochentas la industria química española se encontraba en una situación delicada debido a la crisis del petróleo, por lo que la química debía orientarse hacia sectores nuevos, debía abandonar viejos moldes, estando las únicas salidas en manos de las empresas con tecnología de punta capaces de enfrentarse al mercado mundial.

De 1983 a 1994, siguen los antiguos obstáculos: la crisis general, la sobrecapacidad de producción mundial, la fuerte competencia, la caída de la inversión y los escasos recursos dedicados a la investigación. El desarrollo más activo fue por parte del subsector de fertilizantes, que al mismo tiempo mejoró la actuación de los productos inorgánicos.

Con la entrada de España en la CEE, por un lado se favorecieron los socios europeos con los intercambios de productos químicos, aunque se dio una armonización legislativa como marco de homogeneización de la industria química. Pero por otro lado, facilitó la participación en programas internacionales de investigación y desarrollo, siendo uno de los más importantes Eureka, el cual se creó en París, Francia, en 1986, participando España en temas de medio ambiente y biotecnológicos.

Se da una desaceleración del crecimiento de la economía y por lo tanto a la industria química durante los años de 1991 a 1993 debido a las repercusiones de la Guerra del Golfo, siendo la principal el aumento de los precios del petróleo.

Como vemos a lo largo de de este apartado, las carencias de infraestructura y de modelos económicos apropiados son los que agravan la situación de la industria química en España.

#### 4.2.2. Impacto en la economía española.

Para 1797 en España se daba una transformación, rápida y profunda en la situación económica, pero contaban con deficientes comunicaciones y la existencia de un mercado poco articulado y un reducido poder adquisitivo así como un escaso nivel de ahorro privado, un marco legislativo inadecuado a pesar de las reformas, lo cual daba una situación adversa para los requisitos de la revolución industrial.

Después de la guerra con Francia y el gasto militar derivado de la independencia de varios países latinoamericanos que tuvo como consecuencia la pérdida de mercados, se tuvo un poco de normalidad con lo que se reemprendieron actividades económicas, pero la industria química permanecía estancada debido a que los sectores a los que dirigía su producción tenían serios problemas de desarrollo.

La guerra civil de 1833 distorsionó la economía española y la industria química excepto por la fabricación de pólvora que se vio sometida al impacto negativo sobre la producción y mercados, lo que afectó el desarrollo de las actividades y la asignación de recursos, la desviación de la demanda y el emplazamiento de las empresas. En 1844 había en Madrid 8 fábricas de papel, 20 de jabón de olor y perfumería que empleaban métodos tradicionales, 9 fábricas de almidón, albayalde, litargirio y ocre y 1 fábrica de pólvora.

La presencia del capital extranjero que apareció en 1872 con la creación de la Sociedad española de la Dinamita se convirtió en un factor decisivo, y nuevamente el subsector de fertilizantes y el farmacéutico atraían la mayor parte de las inversiones.

Durante el primer tercio del siglo XX la economía experimentó un crecimiento moderado y continuidad.

*“En 1900 el comercio exterior de productos químicos supuso para España unas importaciones por valor de 120.661.231 ptas. y unas exportaciones que alcanzaron los 44.602.895 ptas. Representaban estas cifras el 9.06 % del valor total de las operaciones mercantiles españolas con el resto del mundo.”<sup>104</sup>*

De 1936 a 1939 la situación económica era desoladora ya que se trataba de una reconversión de una economía de guerra a tiempos de paz. El régimen de Franco tuvo una política intervencionista, dándose nuevos créditos públicos, control en el sector ferroviario y el fomento a la industria (productos bélicos).

Entre 1945 y 1947 España sufre de un aislamiento económico por lo que la economía española queda marginada, pero de 1948 a 1959 se da un proceso en desarrollo basado en el aumento de exportaciones, expansión del turismo y el incremento de la inversión exterior, siendo los subsectores claves de la industria química el de hidrocarburos y el de los fertilizantes. El Plan de Estabilización de 1959 trajo un rápido crecimiento y profundas transformaciones en la economía española,

*“(...) se trató de mejorar nuestra competitividad en el ámbito internacional a través de: a) El abaratamiento de la energía; por lo que la petroquímica, la producción hidroeléctrica y, desde 1969, la nuclear, adquirieron el protagonismo que, hasta bien entrada la década de 1950, había tenido el carbón. b) La incorporación generalizada tanto de la tecnología como de las inversiones extranjeras, (...). c) Finalmente, el umbral de partida para el inmediato desarrollismo se completaba con un cierto impulso*

---

<sup>104</sup> *Ibíd.* p. 66.

*liberalizador e importante reformas de la Administración pública buscando su mayor eficacia.”<sup>105</sup>*

A partir de la mejora de los recursos energéticos, financieros y tecnológicos se dio una rápida industrialización, casi triplicándose el valor del PIB que, en pesetas fue de los 1, 260,538 a los 3, 370,502 millones.

CUADRO 8 ÍNDICE COMPARADO DE LA PRODUCCIÓN QUÍMICA (BASE 100 = 1958)			
Países	Años		
	1961	1962	1963
Alemania R. F.	140	155	171
Inglaterra	125	131	141
Francia	136	149	162
EE. UU.	123	136	149
Japón	152	176	206
España	138	161	199

Fuente: Diego de, Emilio; *Historia de a industria en España; La química*. Actas editorial, Madrid, 1996, p. 107.

En la etapa de 1959 – 1963 el crecimiento medio de la química española aumentó más que en el conjunto de los países de la CEE (190 frente a 143, respectivamente).<sup>106</sup>

En 1964 se desarrolla el primero de los Planes de Desarrollo Económico y Social, siendo el sector químico objeto de especial atención y tratando de aumentar la producción para satisfacer la demanda y reducir el déficit de la balanza comercial, así como lograr un equilibrio entre la química orgánica e inorgánica. Además de mejorar la calidad de los productos químicos y promover la integración de plantas productivas, mejorando el empleo y manteniendo la estabilidad de los precios.

---

<sup>105</sup> *Ibíd.* p. 105.

<sup>106</sup> *Ibíd.* p. 106.



Entre 1964 y 1971 se desarrollaron tres Planes de Desarrollo que lograron elevar el valor de la producción y de consumo aunque no se consiguió reducir el déficit comercial con el exterior, ni mejorar la competitividad en el mercado internacional. La inversión de capital extranjero se concentraba en la petroquímica y los productos farmacéuticos.

De 1975 a 1982 se da una crisis económica inducida por los problemas del mercado del crudo que afectó al sector químico por el encarecimiento de los precios de materias primas fundamentales para la química básica y la producción de la química transformadora.

Durante los años de 1983 – 1985 se experimenta cierto auge en el valor de la producción del sector químico.

*“En 1983, el importe de los productos químicos fabricados en España alcanzó los 2,4 billones de pesetas, es decir, el 13 por 100 de nuestro Producto Industrial Bruto (excluida la construcción), lo cual suponía 0.5 puntos más que el año anterior y significaba un aumento relativo del 17.1 por 100 respecto al importe de la producción en 1982, (en términos reales el 4.2 por 100)”.*<sup>107</sup>

A mediados de los ochentas, la química básica atrajo el mayor porcentaje de inversión, seguida por la transformadora y dejando muy atrás los subsectores de las pastas y papel, fibras químicas, agroquímica y farmaquímica.

En la etapa de 1983 – 1994 se da una fuerte presencia de capital extranjero, principalmente estadounidense, suizo, alemán, holandés, francés e inglés, centrada en la química transformadora, mientras que la básica debía ser financiada con recursos propios.

---

<sup>107</sup> *Ibíd.* p. 181

Por otro lado, el ingreso de España a la CEE ocasionó la supresión del Impuesto de Compensación de Gravámenes Interiores y la Desgravación Fiscal a la Exportación, además de la entrada en vigor del IVA y la primera disminución del 10% en el desarme arancelario.

Debido al aumento de los precios del crudo, originados por la Guerra del Golfo, el valor de los intercambios de los productos químicos con el exterior tuvo una desaceleración en su crecimiento. Aunque a partir de ese momento se da cierto crecimiento de la industria química española, ésta sigue siendo frenada debido a la creciente subordinación del capital extranjero, su reducida apertura al mercado internacional y la interdependencia cada vez mayor con empresas extranjeras.

#### 4.2.3. Desarrollo de armas químicas.

La Convención sobre la Prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción tiene rango de Ley en España desde que fue ratificada, pero debido a su complejidad se promulgó una Ley reguladora para su aplicación, la Ley 49/1999 sobre medidas de control de sustancias químicas susceptibles de desvío para la fabricación de armas químicas, establece los lineamientos legales para la aplicación de la Convención, aprobada por las Cortes Generales el 2 de diciembre de 1999.

Según lo establecido por la Convención se hicieron modificaciones a la Ley Orgánica 10/1995 en sus artículos 566 y 567, ya que hacían referencia a las armas químicas, penando su fabricación, comercialización, tráfico y establecimiento de depósitos y se le agregaron las demás conductas prohibidas por la Convención.

Asimismo, el Real Decreto 1782/2004 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio establece los requisitos para la autorización de operaciones de comercio exterior de material de defensa y de productos y tecnologías de doble uso, el procedimiento de tramitación de dichas autorizaciones y la relación de material de defensa, armas de guerra y otros productos y tecnologías cuyas transferencias están sometidas a control.<sup>108</sup>

El Convenio de Estocolmo lo firmó el 23 de mayo de 2001 y lo ratificó el 28 de mayo de 2004, el Convenio de Róterdam lo firmó el 11 de septiembre de 1998 y fue ratificado el 2 de marzo de 2004 y el Protocolo de Basilea fue ratificado el 7 de febrero de 1994.

#### 4.3. Gran Bretaña.

##### 4.3.1. Contexto histórico de la industria química.

A mediados del siglo XVIII se dan una serie de inventos que cambiaron y facilitaron la vida del ser humano; a este cambio se le conoce como Revolución Industrial que dura de 1750 a 1850, aproximadamente, siendo un proceso evolutivo y una transformación en el tipo económico.

*“Se puede hablar de revolución en el sentido de que el proceso de industrialización transformó por completo todas las áreas de la sociedad; revolucionó, desde luego, las condiciones de vida y de trabajo de los hombres, y andando el tiempo alumbró lo que sería la civilización contemporánea.”<sup>109</sup>*

---

<sup>108</sup> *Ibíd.* p. 197.

<sup>109</sup> Outman L., James, *et al.*; *Industrial Revolution Almanac*. Matthew May Editor, Detroit, 2003, p. 141.

Debido al impacto que tuvo en la comunidad internacional, el Parlamento votó una serie de leyes que prohibían la exportación de herramientas o máquinas para tejer, trabajar metal, fabricar relojes, tratar cuero, producir papel y vajilla de cristal, así como, impedir que trabajadores calificados abandonaran el país a cualquier destino que no perteneciera a los dominios de la Corona con el objeto de ejercer su oficio y en caso de ser descubiertos a bordo de algún barco eran arrestados y condenados al pago de fuertes multas,<sup>110</sup> cuyo objetivo no se cumplió y varios trabajadores emigraron a diferentes lugares.

El reemplazo de substancias naturales por las manufacturadas se convirtió en lo más usual y dio como resultado el establecimiento de laboratorios químicos de compañías manufactureras buscando la forma de incrementar sus ingresos. Un ejemplo de este nuevo proceso científico industrial fue la investigación para teñir algodón o lana sin usar frutas o plantas como anteriormente se hacía para de esta forma obtener más ganancias y producir más en menor tiempo, así que recurrieron a la química, desarrollando un colorante artificial.

Alrededor de 1791 se desarrollaron investigaciones consistentes en el tratamiento de la sal marina con el ácido sulfúrico en Liverpool, creándose la primera fábrica de sosa por J. Muspratt en 1826.<sup>111</sup>

Para el año 1900 la industria química incluía ácidos inorgánicos, productos alcalinos y materiales de blanqueamiento, conocida como “la industria química pesada”. Estos materiales cubrían nuevos productos, tales como: fertilizantes, carburo de calcio, explosivos y cianuros. Los tintes, auxiliares textiles, fotoquímicos, químicos finos y las sales metálicas eran considerados como la industria química pequeña, junto con los fármacos, drogas y productos de

---

<sup>110</sup> *Ibíd.* p. 142

<sup>111</sup> <http://www.artehistoria.com/historia/contextos/2472.htm>, consultada el 24 de octubre de 2006.

perfumería. Y mientras otros países como Estados Unidos y Rusia incorporaban al petróleo el Reino Unido lo excluía de la industria química.

En este mismo año la industria de los fertilizantes de la Gran Bretaña era considerada la principal productora europea, así como del ácido carbónico y el superfosfato que tuvo ese mismo año una producción de 620,000 toneladas; en cuanto a la industria de gases era la mayor productora del mundo con cifras de 210,000 toneladas en ese año.<sup>112</sup>

Para el año de 1949, el 9% de los productos químicos orgánicos provenían del petróleo y en 1962 llegó al 65%.

#### 4.3.2. Impacto en la economía británica.

Gran Bretaña tuvo como gran ventaja un imperio colonial, el cual representaba una fuente de suministro de materias primas que permitían operar a gran escala, además de un sistema monetario sólido y solvente que proporcionó el capital necesario para invertirse en la industria y los relevantes transportes con los que contaba por tierra y una excelente flota mercante que permitía la acumulación de existencias y la distribución de los productos a los diferentes mercados.

Para 1815, el Banco de Inglaterra poseía los mayores depósitos de capital, lo cual mejoró cuando el Parlamento votó en 1819 a favor del pago en metálico, ya que le permitió participar en especulaciones y puso las bases para un gran desarrollo en el futuro.

Algunas de las compañías mercantiles de ese entonces podrían ser concebidas actualmente como grandes empresas.

---

<sup>112</sup> Haber, Ludwig Fritz; *The chemical industry 1900-1930*. p. 13.

*“(...) la Compañía de las Indias Orientales de Holanda y de Inglaterra (...) gobernaba una población de 60,000,000 de individuos y poseía un ejército propio de 150,000 hombres. En 1815 poseía un capital de 21,000,000 de libras esterlinas y alrededor de 2,000 accionistas.”<sup>113</sup>*

Principalmente las pequeñas empresas privadas eran favorecidas por el Estado dando lugar a las grandes empresas. Para 1890 la exportación de productos alcalinos era de £2.6 millones y para 1900 fue de £1.4 millones lo que provocó el estancamiento de los fertilizantes, aunque ningún otro país tenía exportaciones químicas que se parecieran a las del Reino Unido.<sup>114</sup>

A inicios del siglo pasado la industria química británica era la más grande del mundo, pero tenía que competir con el desarrollo de las industrias en Alemania, Estados Unidos y Rusia; sin embargo existían algunos productos que les permitían seguir con esa supremacía. Como vemos en la siguiente tabla, tal es el caso del ácido sulfúrico.

CUADRO 9  
PRODUCCIÓN ESTIMADA EL ÁCIDO SULFÚRICO EN 1900

	(000 toneladas métricas 100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
Gran Bretaña	1100
Estados Unidos	940
Alemania	850
Francia	625
Imperio austriaco	200
Bélgica	160
Rusia	125
Japón	50
Total	4050

Fuente:Haber Ludwing Fritz; *The chemical industry 1900-1930*.Claredon Press, Oxford, 1971.

<sup>113</sup> *Ibíd.*

<sup>114</sup> *Ibíd.*

En 1907 la producción total de la industria química británica era de £9,6 millones con 52,000 empleados la cual excluía los fertilizantes, pegamentos y desinfectantes con ganancias de £6-7 millones. En 1912 la producción fue de £11,3 millones y 61,000 empleados, lo cual representaba una pequeña aportación a la economía en general. Las exportaciones de la industria química en el período 1900-1914 aumentaron muy poco como vemos en la siguiente tabla, mientras las importaciones crecieron al doble.

CUADRO 10 EXPORTACIÓN DE MANUFACTURAS EN EL REINO UNIDO (£ MILLONES)				
	1907	1908	1912	1913
Todas las manufacturas de las cuales:				
Manufacturas de algodón	342.0	197.0	385.0	411.4
Hierro y Acero	110.4	95.1	122.2	127.2
Bienes eléctricos y aparatos	46.6	37.4	48.6	54.3
Químicos y tintes	2.5	1.9	4.3	5.4
Fertilizantes	8.8	8.5	10.2	10.6
	4.0	3.9	5.3	5.7

Nota: los químicos y tintes excluyen fármacos, preparaciones medicinales, pinturas, pigmentos y colores.

Fuente: Haber, Ludwig Fritz; *The chemical industry 1900-1930*. Claredon Press, Oxford, 1971.

Particularmente la producción de tintes en Reino Unido durante el año de 1907 fue de 700 toneladas y estuvo valuada en £373,000, seis años después la producción fue de 4100 toneladas, sus importaciones de 18300 toneladas y las exportaciones de 2400, por lo que vemos que solo la quinta parte de cubría las necesidades de la población.

La industria química británica para el año 1913 sólo contaba con una compañía de plásticos, llamada British Xylonite Co, mientras la industria química alemana contaba con seis y la norteamericana con tres.

Con el desarrollo de la Primera Guerra Mundial se hicieron arreglos y acuerdos para prevenir los precios y mantener un frente común en el mercado

internacional, por lo que las exportaciones de la Gran Bretaña se dirigieron a mercados seguros tales como Brasil, Japón, el sur de Europa.

Para tener una idea del desarrollo de la industria química británica y de su importancia en la economía, a continuación se presenta un cuadro con el fin de resaltar la producción anual de ciertos productos químicos durante la década de los ochentas y noventas.

**CUADRO 11**  
**VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE GRAN BRETAÑA DE**  
**CIERTOS QUÍMICOS.**  
**(MILES DE TONELADAS)**

	1985	1986	1987	1988	1996	1997	1998	1999
Azufre	149	175p	174	174	---	---	---	---
Etileno	1447	1475	1798	2005	1247	1351	1456	ND
Propileno	973	857	885	851	659	597	759	ND
Cloro	1031	974	1027	ND	266	313	301	ND
Ácido Clorhídrico	152	154	175	ND	199	211	204	ND
Ácido sulfúrico	2525	2330	2335	2257	643	613	716	ND
Ácido fosfórico	376	294	ND	ND	---	---	---	---
Amoniaco	---	---	---	---	849	642	871	902
Sosa cáustica	---	---	---	---	801	1004	901	ND
Carbonato de sodio	---	---	---	---				
Fertilizantes con múltiples nutrientes (contenido en nitrógeno)	---	---	---	---	364	397	402	433
Fertilizantes con múltiples nutrientes (contenido en pentóxido de fósforo)	ND	ND	ND	ND	111	190	190	200
Hule sintético	233	249	257	313	346	356	403	ND
Resinas alásticas	79	79	82	ND	69	79	75	ND
Polietileno	520	427	398	ND	615	453	340	ND
Filamentos continuos celulósicos	19	ND	ND	ND	---	---	---	---
Jabón	---	---	---	---	195	197	202	ND
Detergentes y polvos limpiadores	---	---	---	---	2000	1138	1438	ND
Poliestireno	---	---	---	---	349	387	470	ND
Polipropileno	---	---	---	---	69	205	479	ND

Fuente: INEGI; *La industria química en México 1991 y 2002*. Instituto nacional de estadística, geografía e informática, México, 1991.



#### 4.3.3. Desarrollo de armas químicas.

La Gran Bretaña firmó el 13 de enero de 1993 la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, y fue ratificada el 13 de mayo de 1996, la Autoridad Nacional designada es el Departamento de Industria y Comercio la cual forma parte del Consejo Ejecutivo de la OPAQ debido al gran desarrollo de su industria química.

El Protocolo de Basilea fue ratificado por la Gran Bretaña el 7 de febrero de 1994, firmó el Convenio de Róterdam el 11 de septiembre de 1998 y lo ratificó el 17 de junio de 2004 y el Convenio de Estocolmo lo firmó el 11 de diciembre de 2001 y lo ratificó el 17 de enero de 2005.

Por otro lado, la Enmienda sobre Armas de Destrucción Masiva de 2005, tuvo lugar en Gibraltar el 23 de mayo de 2005 que es el Primer suplemento del diario de Gibraltar No. 3471 del 26 de mayo de 2005, la cual provee de nuevas definiciones y descripciones al estatuto de armas de destrucción masiva de 2004, el cual fue elaborado con el fin de implementar la Convención sobre la Prohibición del desarrollo, producción y almacenamiento de armas biológicas, y sobre su destrucción, así como de la Convención sobre la Prohibición del desarrollo, producción, almacenamiento y empleo de armas químicas y sobre su destrucción.

Es importante recordar que según la OPAQ, la Gran Bretaña aún posee armas químicas que debe terminar de destruirlas para el año 2007, siendo que esta abandonó su programa de producción e investigación en armas químicas desde 1956; además, hay una nueva acusación por parte del diario británico "The Sunday Herald" por vender sustancias químicas y tecnología para el desarrollo de armas químicas a 26 países, algunos de ellos signatarios de la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento

y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción, pero que algunos no han ratificado.

Entre los países que han obtenido sustancias o tecnología por parte de la Gran Bretaña son: Libia, Siria, Israel, Irán, Sudán, Jordania, Chipre, India, Kenia, Kuwait, Malasia, Nigeria, Omán, Pakistán, Arabia Saudita, Singapur, Eslovenia, Sudáfrica, Corea del Sur, Sri Lanka, Tanzania, Tailandia, Turquía, Uganda y Yemen. Según este artículo, el Departamento de Industria y Comercio quien ha autorizado estas exportaciones, señala que estas sustancias químicas pueden no ser utilizados con fines bélicos, ya que son sustancias de doble uso.<sup>115</sup>

La venta de sustancias químicas tóxicas y de doble uso se supone es regulada por la OPAQ, bajo lo establecido en la Convención y por el Grupo Australia, instrumentos internacionales de los cuales Gran Bretaña forma parte, pero que no lleva a cabo y los organismos internacionales no hacen nada al respecto.

#### 4.4. Estados Unidos.

##### 4.4.1. Contexto histórico de la industria química.

El desarrollo industrial fue casi al mismo ritmo que en la Gran Bretaña aunque se encontró con el obstáculo del ya desarrollado sector manufacturero británico, lo cual representó un gran obstáculo para el desarrollo del propio. Estados Unidos contó a favor con reservas de tierras a bajo precio, grandes recursos naturales, numerosas fuentes de energía hidráulica, yacimientos de carbón y mineral de hierro, y extensos bosques para el desarrollo de industrias extractivas, de fundición y de la agricultura.

---

<sup>115</sup> <http://www.sundayherald.com/25366>, consultada el 29 de noviembre de 2006.

Existían ya compañías de productos químicos, aunque eran pocos los artículos que producían, tenían procedimientos para elaborar papel, vidrio y jabón, así como fuertes sustancias químicas para el curtido de pieles y más tarde la refinación del petróleo.

En el siglo XIX surgió la industria de los explosivos, la cual cubrió las necesidades de la milicia nacional pero también permitió que la extracción de carbón de las minas fuera más fácil, asimismo, el despejar tierras o volar obstáculos que se interponían para la construcción de las vías férreas. Esta industria surge con la familia Du Pont ayudada por el Presidente Jefferson que permite la construcción de la fábrica donde el único producto fue la pólvora negra de diversos grados de finura con la fórmula de carbón vegetal, azufre y nitrato de potasio (o salitre). Esta industria crece debido a los grandes pedidos que hizo el gobierno durante la guerra con México y la civil.

Después de la guerra civil se introdujo una pólvora explosiva de alta calidad, en 1880 comienza la manufactura de nitroglicerina y dinamita, también en la fábrica de la familia Du Pont. Diez años después se toma la decisión de elaborar nuevos explosivos y surge la pólvora sin humo a base de nitrocelulosa, la cual es importante mencionar, debido a que esta nueva materia prima sirvió más tarde para la elaboración de otros productos, tales como: el barniz de laca, cemento para correas y barnices para pieles.

Otro importante descubrimiento se dio en Albany, Nueva York cuando un empleado de una imprenta John Wesley Hyatt junto con su amigo comenzaron investigaciones para elaborar marfil artificial y notaron que el colodión seco formaba una sustancia lisa, parecida al marfil por lo que contruyeron una prensa y empleando calor y presión en lugar de parkesina<sup>116</sup>, esta forma se

---

<sup>116</sup> Plástico combinando de colodión seco (o piroxilina) con alcanfor, descubierto por Parkes químico inglés.

produjo el primer plástico de celulosa adecuado para elaborarse en grandes cantidades, llamándolo “celuloide” y fue patentado en 1870.<sup>117</sup>

En Estados Unidos durante muchos años los productos alcalinos se elaboraron de manera casera o con la importación de potasa y sosa de Europa, hasta que obtuvieron la patente de fabricar potasa pero seguía siendo cara hasta finales del siglo XIX. Por lo que dos estadounidenses Rowland Hazard y W. B. Cogswell compraron los derechos a los belgas del procedimiento de Solvay y establecieron la primera fábrica norteamericana de alcalosis en Syracuse, Nueva York, en 1884, llamada Solvay Process Company. De esta forma se produjo bicarbonato de sodio, sosa cáustica y otros productos alcalinos de gran demanda. Estas fueron las bases para el progreso de la industria química.

Como ya se mencionó anteriormente, Estados Unidos contaba con yacimientos de sal, cal, azufre y carbón, así como abundantes recursos madereros, lo cual permitía el uso industrial de ciertas materias primas necesarias en la química, pero estos procedimientos iniciaron hasta el siglo XX.

Aprovechando la hidrografía se desarrolló en Detroit energía eléctrica a bajo precio, la utilización de la sal en Michigan y Virginia, la región petrolera del oeste de Pennsylvania y el acero de Pittsburg. Asimismo, en Carolina del Norte, del Sur, Georgia y Florida se encontraron los depósitos más grandes de fosfato lo que permitió la fabricación de superfosfato a gran escala, y en 1901 en el este de Texas se descubrió un pozo petrolero el cual le permitió ser autosuficiente en cuanto a azufre.<sup>118</sup>

El desarrollo de la industria química norteamericana fue influenciado por capital y tecnología extranjera, pero más tarde fue Estados Unidos de los

---

<sup>117</sup> *Ibíd*, p. 142.

<sup>118</sup> Haber. *Op cit*. p. 26

primeros en emplear la electroquímica. A principios del siglo XX eran el segundo mayor productor de ácido sulfúrico en el mundo y pocos años después llegó a ser el primero, quitándole el lugar a Reino Unido.

En 1910 se inventó un cuero artificial que consistía en una tela recubierta de celulosa y al empezar la Primera Guerra Mundial los Du Pont ya producían plásticos de nitrocelulosa y telas revestidas de caucho, claro sin dejar de producir explosivos en grandes cantidades .<sup>119</sup>

Cabe resaltar que el desarrollo de la industria química en Estados Unidos dependió de las investigaciones de los químicos europeos que realizaron y tomaron muchos años. Aunque cabe mencionar que la compañía Du Pont gastó más de cuarenta millones de dólares y dedicaron más de cinco años para hacer investigaciones sobre la instalación de tinturas, específicamente. Su programa de investigaciones abarca actividades científicas en muchos niveles y en muchos departamentos.

La supremacía de la industria química alemana dio un giro importante durante la primera guerra mundial por lo que en Estados Unidos el Custodio de los bienes extranjeros adquirió más de 4,500 patentes de tinturas y medicinas alemanas y las vendió a la “Chemical Foundation”, una compañía que se organizó para ayudar a la industria química norteamericana, arrendando las patentes a distintas compañías norteamericanas para que comenzaran a elaborar los productos que antes no les había sido posible, como por ejemplo el salvarsán el cual es importante para el tratamiento de la sífilis. Desde ese momento varias compañías dedicadas a los productos químicos se especializaron en fármacos tal es el caso de Eli Lilly, Abbott Laboratorios, G. D. Searle, Upjohn, por mencionar algunas.

---

<sup>119</sup> Hall Courtney Robert. *Historia de la ciencia industrial de los Estados Unidos de América*. Editorial Letras, México, 1960. p. 140.

Al comenzar la Primera Guerra Mundial, la compañía Air Reduction Company se constituyó para intentar la producción de oxígeno en cantidades comerciales, el cual es útil para soldar y cortar metales, para fabricar acero y en algunos tratamientos médicos. Otros productos elaborados por esta compañía son el xenón y el criptón, gases usados por la industria electrónica; el argón para operaciones de la soldadura de arco y alumbrados fluorescentes; el nitrógeno para cables coaxiales y conservación de alimentos; y el neón para anuncios comerciales tubulares.

En 1942 esta misma compañía adquirió la fábrica de calcio y las canteras de piedra calcárea, que preparando el acetileno con carburo de calcio y combinándolo con oxígeno le permitió obtener temperaturas de más de 3,200 grados centígrados. Asimismo, con lo apenas obtenido fabricó neopreno con el fin último de comercializar suelas de zapatos, rodillos de imprenta. También comenzó a fabricar plásticos vinílicos para producir por ejemplo sombrillas y cortinas para baño.

La tendencia de las compañías químicas norteamericanas ha sido abarcar varios ramos de la producción; por ejemplo, la compañía Du Pont, como ya se señaló anteriormente, comenzó con los explosivos antes de la Primera Guerra Mundial, después se dedicó a la manufactura de tinturas, plásticos, solventes, sustancias químicas del género grueso, germicidas y rayón.

Asimismo, estas grandes compañías disponen grandes inversiones en plantas y equipos nuevos, para la fabricación de los productos químicos que tienen mayor demanda en el mercado, como se muestra en el gráfico siguiente de 1970, la producción de estos químicos es muy elevada, y se debe principalmente al tamaño de las plantas que se construyeron con ese fin.

CUADRO 12  
 PRODUCCIÓN DE MATERIALES QUÍMICOS Y  
 PLÁSTICOS  
 EN ESTADOS UNIDOS, 1970

<i>Productos químicos orgánicos</i>	Miles de toneladas
Etileno	7730
Propileno (uso químico)	4000
Estireno (monómero)	2230
Fenol (sintético)	730
<i>Productos químicos inorgánicos</i>	
Cloro	4450
Amoniaco	6100
Acido sulfúrico	13200
<i>Plásticos</i>	
Poliétileno baja densidad	1850
Poliétileno alta densidad	730
Polipropileno	500
Poliestireno (todos los tipos)	1320
Poli (cloruro de vinilo)	1550
Fenólicos	550

Fuente: James A. Kent; *Manual Riegel de química industrial*. CECSA Compañía Editorial Continental, México, 1987. p. 12.

Como parte del crecimiento de la industria química estadounidense, una de las compañías más grandes ha sido la American Cyanamid Company la cual debido a su gran capacidad y con el fin obtener mayores beneficios extendió sus actividades adquiriendo Lederle Laboratories (fármacos), Breck (cosmética capilar), Formica (tableros plásticos) y Davis and Geck (productos para cirugía).<sup>120</sup>

#### 4.4.2. Impacto en la economía estadounidense.

La industria química ha tenido una gran importancia en la economía de Estados Unidos, ya que se ha desarrollado en grandes dimensiones, del mismo modo que otras industrias, tales como la del acero, la electricidad y los transportes.

<sup>120</sup> Happel, John; *Economía de los procesos químicos*. Editorial Reverte, Barcelona, 1981, p. 2.

A principios del siglo pasado eran los más grandes productores de metanol, su producción era de 15,000 toneladas y una quinta parte era exportada la mayor parte a Europa.

En 1914, la industria química norteamericana todavía era pequeña pero crecía rápidamente en el área de los ácidos, alcalinos y fertilizantes siendo autosuficientes en la elaboración de estos productos, ese mismo año Estados Unidos ocupó el primer lugar en el mundo en la producción de superfosfato, ácido sulfúrico y la destilación de ácido acético. También fue el mayor importador de potasio, nitratos y algunos compuestos de amoníaco.

La producción de fertilizantes era el sector más desarrollado de toda la industria química norteamericana y se concentraba en un unas cuantas compañías. La producción de superfosfato en 1905 fue de 1.8 toneladas y para 1913 fue de 2.9 toneladas, lo cual equivale a un cuarto de la producción mundial. Tres compañías fueron las más importantes en la producción de superfosfato: Virginia-Carolina Chemical Co. fundada en 1895 y cerró en 1924, la American Agricultural Chemical Co. fundada en 1899, y la Internacional Agricultural Chemical Co. la cual surge de una fusión en 1909 con Schmidtmann la cual era una industria alemana de potasio.

Un rasgo característico ha sido la fusión de compañías, nunca ha existido predominio por un solo grupo, desde mediados de 1930, las cuatro casas mayores poseían el 37% y junto con las otras cuatro el 48.5% del mercado estadounidense.

*“Aunque así era, había no obstante centenares de compañías pequeñas. Aun el grupo de las que poseían activos de menos de un millón de dólares cada una, tenían*



*entonces a su cargo el veintiuno por ciento de la producción química total.”<sup>121</sup>*

Las compañías químicas predominantes fueron: E. I. Du Pont de Nemours, la Union Carbide and Carbon, la Allied hemical and Dye, la Dow Chemical, la American Cynamid, la Monsanto Chemical, la Oir Reduction y la Hercules Powder. Para 1951 cinco de estas compañías juntas tuvieron ventas de más de tres mil millones de dólares.

El valor total de las ventas de la industria química en 1970 fue de 55,000 millones de dólares<sup>122</sup> y como vemos en la siguiente tabla de 1968, las ventas de los productos químicos constituyen poco más del triple de las ventas de la industria del vestido, de la construcción y diez veces más que la industria del petróleo.

**CUADRO 13**  
**VENTAS DE LA INDUSTRIA QUÍMICA A MERCADOS**  
**SELECTOS DE ESTADOS UNIDOS EN 1968 (MILES DE**  
**MILLONES DE DÓLARES)**

Mercado	Ventas
Productos químicos y derivados	12.56
Productos textiles (incluyendo la industria del vestido)	3.27
Construcción	2.98
Caucho y plásticos	2.79
Gobierno federal, estatales y locales	2.70
Granjas	2.18
Industria del petróleo	1.14
Papel y derivados	0.85
Metales primarios	0.82
Alimentos, etc.	0.81
Vehículos y equipos automotrices	0.40
Otros	18.00

Fuente: James A. Kent; *Manual Riegel de química industrial*. CECSA Compañía Editorial Continental, México, 1987. p. 12.

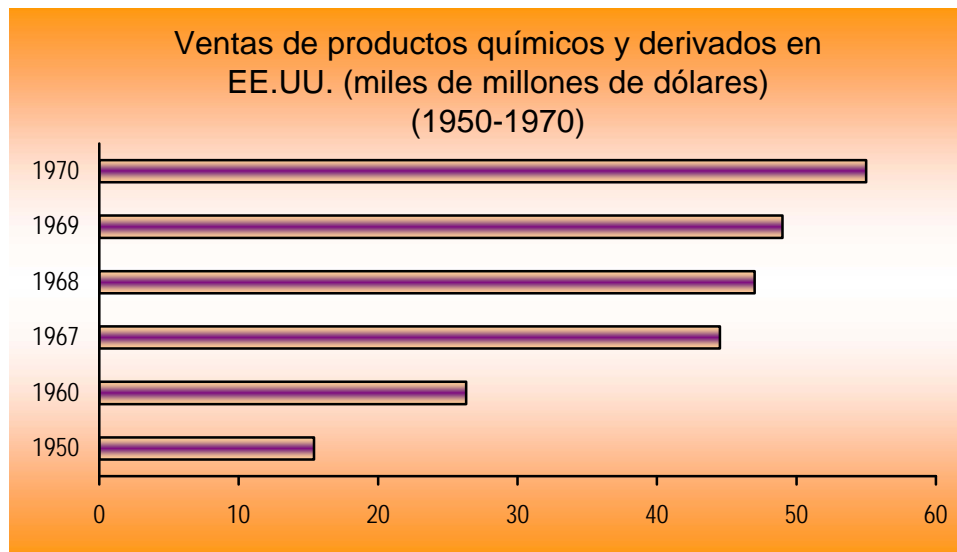
---

<sup>121</sup> Hall. *Op cit.* p. 146.

<sup>122</sup> James A. Kent; *Manual Riegel de química industrial*. CECSA Compañía Editorial Continental, México, 1987. p. 12.

En la siguiente gráfica se puede apreciar el crecimiento de las ventas de los productos químicos y sus derivados en dos décadas, la cual triplica sus ganancias.

Gráfica 5



Fuente: Elaborada por el autor con cifras de: James A. Kent; *Manual Riegel de química industrial*. CECSA Compañía Editorial Continental, México, 1987.

*“Aunque el crecimiento del valor total en dólares de los productos químicos, ha tenido un ritmo similar al enorme desarrollo de la economía de los E. U. A., la producción real de materiales químicos ha crecido con más rapidez. En términos de volumen físico, esto es, el tonelaje anual producido, las industrias químicas de proceso han crecido a un paso más acelerado que el promedio industrial, (...).”<sup>123</sup>*

Conforme a las inversiones de capital en la industria de productos químicos y derivados representaron entre los años 1959 – 1969 un 10% de todas las manufacturas, siendo esta menor al gran total de la industria química. Respecto a las inversiones anuales en plantas y equipos durante la década de los ochenta

<sup>123</sup> *Ibíd.* p. 13

fueron 25% mayores que las realizadas en hierro o acero y corresponde a dos tercios aproximadamente de las inversiones en la industria petrolera.

La exportación de productos químicos representan una proporción considerable en la balanza comercial de Estados Unidos, en el año de 1967 éstos representaron el 40% (cuatro mil millones de dólares). Para el año de 1970 la diferencia entre importaciones y exportaciones fue de aproximadamente dos mil quinientos millones de dólares. La mayor parte de estas exportaciones se dirigen a Europa, Latinoamérica, Canadá y Japón.<sup>124</sup>

CUADRO 14 BALANZA COMERCIAL DE ESTADOS UNIDOS 1969 (MILLONES DE DÓLARES)	
Total de exportaciones de productos químicos	3 383
Total de importaciones de productos químicos	1 232
Balanza comercial de productos químicos	2 151
Total de exportaciones (todas)	37 314
Total de importaciones (todas)	36 052
Balanza comercial oficial <sup>a</sup>	1 262
Exportaciones de productos químicos a Canadá	510
Latinoamérica	613
Comunidad Económica Europea	828
Asociación Europea de Libre Comercio	323
Japón	304
Todas las demás área	805
<sup>a</sup> Incluye ventas del Departamento de la defensa	

Fuente: James A. Kent; *Manual Riegel de química industrial*. CECSA Compañía Editorial Continental, México, 1987. p. 13

Para la década de los setentas la industria química norteamericana estaba compuesta por varias compañías, algunas muy grandes y otras muy pequeñas, pero en 1973 la industria química vendió un valor de 84,000 millones de dólares, el 44% de esto lo vendieron las 50 compañías más grandes, siendo la Du Pont la que aportó el 5% del total.<sup>125</sup>

<sup>124</sup> *Ibíd.* p. 18.

<sup>125</sup> Happel. *Op cit.* p. 5.

Cabe resaltar que la industria química en Estados Unidos es la de mayor consumo de energía, en mayor proporción eléctrica y aunque la mayor parte de esta se produce en las propias plantas, en el período de 1960 – 1970 consumieron el 30% del total de energía eléctrica producida en Estados Unidos. Esto representó de cierta forma un problema para la industria química ya que los precios de la energía aumentaron y lo han seguido haciendo debido a la poca disponibilidad de combustibles fósiles carbón, petróleo y gas natural.

CUADRO 15 VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE ESTADOS UNIDOS DE CIERTOS QUÍMICOS. (MILES DE TONELADAS)								
	1985	1986	1987	1988	1996	1997	1998	1999
Azufre	5313	5816	6161	6444	7480	7650	8220	8220
Etileno	13538	14905	15857	16876	22270	23169	23614	ND
Propileno	6753	7494	8627	9627	11390	12489	12979	ND
Tolueno	2302	1999b	3162	2857b	---	---	---	---
Meta y paraxileno (xilenos)	2025	2148	2239	2485	---	---	---	---
Metanol	2269	3268	3419	3693	---	---	---	---
Ácido acético	1314	1238	1472	1433	---	---	---	---
Cloro	9435	9472	10049	10212	11303	11723	11649	12114
Ácido Clorhídrico	2546	2170	2718	2395	3734	4145	4226	4191
Ácido sulfúrico	35964	32650	35612	38229	10900	10700	10600	10400
Ácido nítrico	6924	6110	6554	ND	8350	8557	8423	8115
Ácido fosfórico	9540	8688	9633	9686	11984	11938	12602	ND
Amoniaco	14263	13142	14603	15260	13400	13300	13800	14100
Sosa caustica	9805	9643	10716	9769	---	---	---	---
Carbonato de sodio	7720	7654	8065	8738	10200	10700	10100	10200
Fertilizantes con múltiples nutrientes (contenido en nitrógeno)	425	470	1828	2114	2877	2935	3002	2733
Fertilizantes con múltiples nutrientes (contenido en pentóxido de fósforo)	5919	4522	4702	ND	---	---	---	---
Hule sintético	2026	2126	2261	2393	2486	2589	2600	2354
Resinas alídicas	377	ND	ND	ND	---	---	---	---
Polietileno	6979	7296	7996	ND	---	---	---	---
Resinas de poliestireno	2534	2028P	2169	ND				
Filamentos continuos celulósicos	93	97	87	97	99	86	ND	ND

Fuente: INEGI; *La industria química en México 1991 y 2002*. Instituto nacional de estadística, geografía e informática, México, 1991.

#### 4.4.3. Desarrollo de armas químicas.

La firma del Protocolo de Ginebra fue realizada por Calvin Coolidge (1923 – 1929), pero no fue ratificado sino hasta 1975 y con algunas reservas, debido a que a partir de la Primera Guerra Mundial, al ver la utilización de las armas

químicas de los alemanes, Estados Unidos comenzó el desarrollo de ciertas sustancias, tales como:<sup>126</sup>

- Cloro acetofenona (CAP),
- Adamsita,
- Cloro,
- Cloruros de azufre,
- Sesquimostaza,
- Nitromostaza
- Agente T.

Los estadounidenses se aprovecharon de la situación internacional y al entrar a Berlín, rescatan los conocimientos científicos de alemanes nazis, trasladándolos a bases militares en Estados Unidos, de esta forma se producen más armas químicas. El mayor auge de producción de armas químicas se da durante la década de los años cincuenta y sesenta.

*“(...) como Estados Unidos no ratificaba aun el Protocolo entonces durante la Guerra de Vietnam 1965 utilizó:*

- *Agentes defoliantes (también llamados herbicidas) como los agentes blanco y azul junto con sales inorgánicas del arsénico,*
- *Gases tóxicos (CS1, CS2 y CN),*
- *Gases incapacitantes (BZ).”<sup>127</sup>*

Para el año de 1969 el presidente Nixon declaró la prohibición de armas químicas e intentó limitar los programas de armas químicas mediante el Acta Final de Prioridades, pero no llegó al Senado; por lo que, en 1980 con el presidente Ronald Reagan se anuncia la decisión de emprender el rearme y se

---

<sup>126</sup> Aragón Camarena, Alfonso: *Estados Unidos frente a la Convención sobre armas químicas*. Facultad de Ciencia políticas y sociales, UNAM, México, 1998, p. 37.

<sup>127</sup> *Ibíd*, p. 38.

comienza la creación de armas químicas binarias, tales como: la bomba de aviación denominada “Big Eye” y el proyectil de artillería (155mm) “M-687”

Pero es en noviembre de 1985, cuando la U.S. Public Law 99-145 ordenaba al Departamento de Defensa destruir el 97% del arsenal químico de Estados Unidos y el 13 de mayo de 1991 el presidente George Bush declaraba que el arsenal de armamento químico almacenado sería eliminado diez años después de la entrada en vigor de la Convención sobre Armas Químicas con la condición de que la entonces Unión Soviética formara parte de la misma Convención.

De esta forma el 13 de enero de 1993 firman la Convención sobre la prohibición, el almacenamiento y el empleo de armas químicas y sobre su destrucción y su ratificación se da el 25 de abril de 1997.

#### 4.5. Análisis comparativo.

##### 4.5.1. Economía.

En el caso de Brasil y España podemos decir que es más difícil obtener resultados positivos de su industria, mientras para industrias antes evolucionadas como es el caso de Estados Unidos y Reino Unido el desarrollo es significativo y constante.

*“(...) inevitable la interacción entre los altos costos y precios de una parte y las limitaciones del mercado interno y posibilidades de exportación de otra, que condicionan el aprovechamiento de esas ventajas, tenga al menos parcialmente que superarse mediante una mayor racionalidad en el desarrollo de la industria química, teniendo en vistas al conjunto de la región y procurando*

*corregir las dificultades que pudieran emanar de desarrollos nacionales plenamente autóctonos.”<sup>128</sup>*

Como podemos ver en la siguiente tabla de las compañías químicas más importantes del mundo durante la década de los sesenta, predominan las de origen estadounidense, mientras que solo encontramos una de la Gran Bretaña y por supuesto ninguna de España, Brasil o México.

CUADRO 16  
LAS COMPAÑÍAS QUÍMICAS MÁS GRANDES DEL MUNDO

Compañía	País	Ventas totales (millones de dólares)	
		1969	1967
Du Pont	EE.UU.	3 655	3102
I. C. I.	Gran Bretaña	3 250	2692
Union Carbide	EE.UU.	2 933	2546
Montecatini Edison	Italia	2 620	2092
Farbenfabriken Bayer	Alemania	2 550	1459
Hoechst	Alemania	2 550	1650
B. A. S. F.	Alemania	2 430	1259
Monsanto	EE.UU.	1 939	1632
Dow Chemical	EE.UU.	1 876	1383
Rhone-Poulenc	Francia	1 840	1063
Allied Chemical	EE.UU.	1 316	1243
Celanese	EE.UU.	1 250	1110
American Cynamid	EE.UU.	1 067	937
Standard Oil (N. J.) (Ventas químicas)	EE.UU.	1 004	

Fuente: James A. Kent; *Manual Riegel de química industrial*. CECSA Compañía Editorial Continental, México, 1987. p. 19.

Durante la década de los ochentas y principios de los noventas, como podemos ver en la siguiente tabla, hay una diversificación de los países productores de químicos en el mundo, aunque Estados Unidos sigue con el predominio en cuanto a la cantidad de producción de químicos en el mundo<sup>129</sup>, en esta lista se agregan países como Japón, Holanda, Suiza y Bélgica pero siguen estando ausentes los países en desarrollo.

<sup>128</sup> Comisión económica para América Latina; *El proceso de industrialización en América Latina*. Naciones Unidas, Nueva York, 1965, p. 116-117.

<sup>129</sup> Heaton, Alan; *The chemical industry*. Segunda edición, Chapman & Hall, London, 1994, p. 9.

CUADRO 17 LAS COMPAÑÍAS MÁS GRANDES DEL MUNDO, SEGÚN SUS VENTAS (MILLONES DE DÓLARES)							
		País de origen	1991	1990	1989	1988	1987
1.	Hoechst	Alemania	31 147	30 017	27 162	23 096	23 545
2.	BASF	Alemania	30 778	31 195	28 180	24 733	25 636
3.	Bayer	Alemania	27 989	27 863	25 624	22 816	23 664
4.	ICI	Reino Unido	23 346	24 909	21 258	21 158	20 989
5.	Dow	Estados Unidos	18 807	19 773	17 600	16 682	13 377
6.	Rhone-Poulenc	Francia	17 111	15 483	12 648	10 783	10 564
7.	Du Pont	Estados Unidos	17 941	22 286	22 104	19 608	17 601
8.	Ciba-Geigy	Suiza	15 538	15 459	13 364	11 753	12 422
9.	Elf Aquitaine	Francia	14 035	14 323	9 855	8 089	7 961
10.	EniChem	Italia	11 699	13 363	12 120	5 616	5 324
11.	Shell	Reino Unido/Holanda	11 208	12 703	11 075	11 838	11 717
12.	Sandoz	Suiza	9 911	9 703	8 104	6 761	7 075
13.	Akzo	Holanda	9 871	10 229	9 820	8 259	8 804
14.	Exxon	Estados Unidos	9 161	8 591	9 210	8 797	7 177
15.	Mitsubishi Kasei	Japón	8 864	8 949	7 297	5 049	7 965
16.	Monsanto	Estados Unidos	8 696	8 995	8 681	8 293	7 639
17.	Sumitomo Chem	Japón	8 696	7 867	6 547	7 179	4 262
18.	Merck & Co	Estados Unidos	8 603	7 672	6 551	5 940	5 061
19.	Roche	Suiza	8 442	7 587	6 364	5 788	6 071
20.	Solvay	Bélgica	8 146	8 265	7 244	6 815	6 784

Fuente: Heaton, Alan; *The chemical industry*. Chapman & Hall, London, 1994, p. 10.

Aunque los países en desarrollo como México y Brasil cuentan con las materias primas necesarias para la producción de productos químicos, las inversiones de capital por parte del gobierno son mínimas o nulas, por lo que el sector privado se adueña de esta industria, al ser quien permite la construcción de nuevas y más grandes plantas para una producción mayor, además de que proporcionan la inversión en tecnología necesaria para este tipo de industria. Así como de la preparación o especialización de trabajadores, la cual requiere de más capital. Por lo que es mucho más difícil para países en desarrollo cubrir las necesidades de la industria química.

Debemos recordar o mencionar lo que sucede con gran frecuencia en los países ricos en materias primas, regularmente vendemos las materias primas



con las cuales el país industrializado fabrica el producto final y regresa a nuestro mercado con un valor mucho más elevado.

Algo frecuente en las compañías químicas grandes es instalarse donde la poca mano de obra que necesita esta industria y las materia primas cuestan menos, de esta manera obtienen mayores ganancias aprovechando el poco desarrollo industrial nacional y evitando el pago de impuestos y declaraciones con la OPAQ para negociar químicos. Un ejemplo de esto es la compañía más grande de la Gran Bretaña, la cual tiene más del 60% de sus operaciones manufactureras fuera de la Gran Bretaña, y muchas de las grandes norteamericanas se encuentran instaladas en la Gran Bretaña para así ser competitivos en el mercado europeo.

#### 4.5.2. Políticas gubernamentales de armas químicas.

Los cuatro países que aquí se estudian han firmado y ratificado la Convención sobre la Prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y empleo de armas químicas y sobre su destrucción, asimismo, los mismos cuatro países han adoptado las medidas que la OPAQ señala en cuanto a declaración, verificación e inspección.

Como se señaló anteriormente Estados Unidos y Gran Bretaña tienen antecedentes de haber fabricado armas químicas y que a la fecha no han destruido, cuando según la Convención tienen hasta el año 2007 para terminar con su destrucción pero dada la cantidad de armas químicas que posee Estados Unidos será difícil cumplir en tiempo.

Durante la década de los ochentas, como ya se señaló anteriormente, Estados Unidos acordó destruir el 97% de su arsenal químico, pero eso se puede considerar como que sólo se destruyeron las que ya no cumplieron con

los intereses militares del momento y dieron lugar a la fabricación de armas más peligrosas.

Los demás instrumentos internacionales estudiados en el capítulo anterior sobre armas químicas han sido firmados por todos los países aquí estudiados, pero podemos ver que los países que más se preocupan por cumplir con las medidas establecidas por estos son México, Brasil y España. Mientras que la Gran Bretaña tarda un poco más para ratificarlos y Estados Unidos toma mucho tiempo para ratificarlos o definitivamente aun no los ha ratificado.

## Conclusiones

De acuerdo a los objetivos señalados y a la hipótesis planteada en la introducción, llegamos a las siguientes conclusiones.

El impacto que sufre la industria química de países en desarrollo por la aplicación de los instrumentos internacionales elaborados con el fin de detener la utilización de armas químicas es de gran importancia, debido a que la comercialización a nivel internacional de ciertas sustancias químicas se ve entorpecida por los obstáculos que aplica en especial la Convención sobre la prohibición del desarrollo, la producción, el almacenamiento y empleo de armas químicas y sobre su destrucción.

Asimismo, como se pudo apreciar en el desarrollo de esta investigación, uno de los objetivos de los instrumentos internacionales aquí planteados son de interés internacional, pero desde mi punto de vista, afecta a los países con industrias químicas no desarrolladas y beneficia a aquellos que como se analizó en el capítulo cuarto, han desarrollado su industria química desde el siglo XIX y que en la actualidad cuentan con grandes cantidades de armas químicas que aún no destruyen, con instalaciones químicas diseñadas especialmente para elaborarlas, y con las sustancias químicas tóxicas y la tecnología necesaria para poner en peligro a la humanidad.

A lo largo de la historia se ha intentado poner fin a la amenaza de la utilización de ciertas armas que afecten en mayor medida al ser humano, por ello concluimos que con este fin se crea la Convención sobre armas químicas, la cual ha sido la más completa, ya que no sólo prohíbe su uso en un conflicto armado, sino que previene la adquisición de las sustancias químicas tóxicas, a través de las declaraciones e inspecciones llevadas a cabo por la Organización derivada de la convención. Estos son los requisitos que a mi juicio entorpecen el

desarrollo de una industria y que no son iguales para todos los países signatarios.

De esta manera, podemos concluir que en el caso de nuestro país, aunque no tenemos antecedentes de haber utilizado armas químicas, no producimos sustancias químicas de las Listas 1 o 2 de la Convención, ni contamos con instalaciones para la producción de tales armas, aún así, toda compañía química debe declarar las sustancias que compra, vende y utiliza, así como especificar cuanto y cómo se utilizó. Esto sucede con el fin de que México presente su informe a la OPAQ detallando las sustancias químicas que importó y exportó en total, sin olvidar especificar su origen.

Aún cuando nuestro país cumple con todas estas obligaciones mensual y anualmente, tenemos inspecciones en compañías químicas que presentaron sus declaraciones a tiempo, lo cual representa pérdidas en la producción de uno a tres días (mientras ocurre tal inspección), sin perder de vista los gastos que debe hacer la Autoridad Nacional para trasladar a los inspectores, mientras se encuentran en territorio nacional.

Es distinto cuando no se aplica tan rigurosamente lo estipulado por la convención como es en el caso de Estados Unidos, que como ya se mencionó en el capítulo cuarto, este país cuenta con armas e instalaciones químicas sin destruir, siendo que el tiempo que da la convención son diez años a partir de su ratificación y el cual vence este año.

Otro instrumento internacional que causa problemas en la economía y en la industria química de un país en desarrollo es el Convenio de Estocolmo, debido a la dificultad que se presenta al exportar productos agrícolas, ya que los fertilizantes y plaguicidas utilizados por los agricultores, contienen compuestos orgánicos persistentes y por lo tanto niegan la entrada de tales productos a ciertos países aunque el convenio aún no ha entrado en vigor. Por ello llegamos

también a concluir que el objetivo de esta Convención es importante para la salud de la humanidad, pero es necesario que industrias en desarrollo cuenten con la tecnología necesaria para la producción de productos químicos libres de COP y de esta forma no quedar retrasados en el desarrollo de nuestras industrias.

Otra de nuestras conclusiones es que la industria química es fundamental para el desarrollo económico de un país, debido a que los productos elaborados por este sector son de vital importancia para la sociedad; en los países más industrializados como es el caso de Estados Unidos y Gran Bretaña, la industria química es productora de bienes intermedios; mientras que en Brasil y México dos terceras partes de la producción química fabrica bienes de consumo y productos paraquímicos.<sup>130</sup>

Como bien sabemos Estados Unidos considera a muchos países su enemigo por lo que se puede concluir que al crearse instrumentos internacionales que regulen la fabricación de armas químicas que puedan ser utilizados en su contra, le es favorable para su seguridad, pero más que nada le es propicio a su economía.

La mayoría de los instrumentos internacionales que se refieren a la industria química estipulan el intercambio de tecnología a países en desarrollo, pero concluimos que la realidad es distinta, los países industrializados no van a poner en peligro la supremacía económica que tienen, por lo que el intercambio que se da es de tecnología obsoleta, debido a que estos países destinan grandes recursos a la investigación de nuevas tecnologías. En consecuencia se genera una gran desigualdad tanto en el desarrollo de la industria química, como en el desarrollo económico de un país, debido a que los bienes intermedios que no produce un país en desarrollo por la falta de tecnología y capital en el sector,

---

<sup>130</sup> No involucran ningún proceso de transformación en la estructura molecular de las materias primas empleadas, como las pinturas, los productos de limpieza y detergentes.

son adquiridos de las grandes compañías químicas internacionales, las cuales obtienen amplias ganancias.

Además concluimos que si al abuso de las compañías químicas estadounidenses, le sumamos la firma de convenios internacionales que frenan el crecimiento de nuestra economía, tenemos como resultado una industria química nacional atrasada y dependiente, que se traduce en una economía estancada.

Por lo expuesto también se demuestra que la industria química mexicana en comparación con la de otros países con distinto nivel de desarrollo no tiene el mismo progreso, ni las mismas políticas gubernamentales sobre armas químicas y que por lo tanto la aplicación de los instrumentos internacionales es desigual ya que países en desarrollo no disponen de la tecnología, ni de la infraestructura necesaria para la fabricación de este tipo de armas, pero sí con una política exterior de pacifismo.

Finalmente concluimos que la aplicación de estos instrumentos internacionales es la forma en que los países con gran desarrollo industrial, mantienen estancado el progreso de las industrias químicas de países en desarrollo para así no perder su hegemonía económica, argumentando la preservación de la paz y seguridad internacionales.

Por lo que se debe tener presente que no todos los países tienen los recursos necesarios para el control y manejo seguro de los productos químicos considerados por la sociedad internacional como peligrosos, por lo cual cada uno debe identificar que riesgos considera excesivos o inaceptables y en virtud de ello establecer políticas gubernamentales que sean compatibles con su nivel de desarrollo económico. Es importante mencionar que el orden en que aparecen señaladas las conclusiones, no indica necesariamente su importancia.

Fuentes consultadas.

Libros:

- Alvarez Moss, Lucía; *Industria y clase obrera en México (1950 – 1980)*. Ediciones Quinto Sol, México, 1987. 183 pp.
- Aragón Camarena, Alfonso: *Estados Unidos frente a la Convención sobre armas químicas*. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, México, 1998
- Bustelo, Pablo; *La industrialización en América Latina y Asia Oriental. Un estudio comparado de Brasil y Taiwán*. Editorial Complutense, Madrid, 1994, p. 117.
- Comisión económica para América Latina; *El proceso de industrialización en América Latina*. Naciones Unidas, Nueva York, 1965.
- Diego de, Emilio; *Historia de la industria en España; La química*. Actas editorial, Madrid, 1996.
- Flores Palomino, Eduardo; *Armas químicas, legislación internacional y su aplicación en México*. Facultad de Química, U. N. A. M., México, tesis publicada en 1994. 88 pp.
- Fouque, Agustín; *ALALC Marco de integración de la Industria Química Latinoamericana*. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, México, 1969.
- Fujigaki Cruz, Esperanza; “Periplo Industrial: 1940-1960 Una ojeada al surgimiento de algunas ramas”. En: Jáuregui, Luís. La Industria Mexicana y su historia. Siglos XVIII, XIX y XX. Facultad de Economía. UNAM. México. 1997. 390 pp.
- Haber Ludwing Fritz; *The chemical industry 1900-1930*. Claredon Press, Oxford, 1971. 452 pp.
- Hall Courtney Robert. *Historia de la ciencia industrial de los Estados Unidos de América*. Editorial Letras, México, 1960
- Happel, John; *Economía de los procesos químicos*. Editorial Reverte, Barcelona, 1981

- Heaton, Alan; *The chemical industry*. Segunda edición, Blackie Academic and Professional, London, 1994.
- Hernández Arellano, Raúl; *Industria química e Industrialización: evolución histórica y relación con el desarrollo de la ingeniería química en México..* Facultad de Química. UNAM. Tesis mancomunada, 1995.
- Hernández-Vela Salgado, Edmundo; *Diccionario de Política Internacional*. Editorial Porrúa, México, sexta edición, 2002, dos vols., 1296 pp.
- I Seminario latinoamericano de reconversión industrial. *La Reconversión industrial en América Latina (Química y Petroquímica)*. Fondo de Cultura Económica, México, 1987, p. 126
- James A. Kent; *Manual Riegel de química industrial*. CECSA Compañía Editorial Continental, México, 1987.
- Keller W., William; *Arm in arm. The political economy of the global arms trade*. Basic books, Nueva York, 1995.
- Kent A. James; *Manual de Riegel de Química Industrial*. Compañía Editorial Continental, México, 1987, tomo I.
- Martínez del Campo, Manuel; *Factores en el proceso de industrialización*. FCE, México, 1972. 240 pp.
- Montañó Aubert, Eduardo; *Integración de la Petroquímica en México*. UNAM. México. 2001. 301 pp.
- Outman L., James, *et al.*; *Industrial Revolution Almanac*. Matthew May Editor, Detroit, 2003
- Pasdermadjian, H; *La segunda revolución industrial*. Editorial Tecnos, Madrid, 1960.
- Robert, Antonio; *El camino de la libertad*. Instituto de estudios políticos, Madrid, 1962.
- Sanders, Ralph; *Arms industries: new suppliers and regional security*. National Defense University, Washington, 1990.
- Singer W., P.; *Corporate Warriors. The rise of the privatized military industry*. Cornell University Press, Nueva York, 2003.



- Soza Valderrama, Héctor; *Planificación del desarrollo industrial*. Siglo XXI, octava edición, México, 1979.
- Unger, Kart. *Las exportaciones mexicanas ante la reestructuración industrial internacional*. FCE, México, 1990.

#### Artículos de revistas:

- Alejandro Martínez, Jaime. “Medidas de control de sustancias químicas susceptibles de desvío para la fabricación de armas químicas”. *La ley*, Ed. La Ley, Madrid, Año XXI, Núm. 5045, 3 de mayo de 2000.
- Blasco Robledo, Francisco Javier. “Control de armas de destrucción masiva” *Revista Española de Defensa*, Madrid, Febrero de 1997.
- Díaz Arévalo, Gabriel y González-Conde López, Javier; “Guerra Química” *DOSSIER Revista de aeronáutica y astronáutica*. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid, Mayo de 1990.

#### Documentos:

- INEGI; *La industria química en México 1991 y 2002*. Instituto nacional de estadística, geografía e informática, México, 1991.
- ONU; *Informe sobre la primera conferencia interregional de las naciones unidas sobre el desarrollo de las industrias petroquímicas en los países en desarrollo*. Terán, Irán. 16-30 noviembre de 1964. Naciones Unidas, Nueva York, 1966
- OPAQ; *Fundamentos del desarme químico*. Organización para la Prohibición de Armas Químicas. La Haya, 2003.
- OPAQ; *Information package for national authorities*, No. 2 Octubre, 2002.

- OPAQ; *La transferencia de sustancias químicas a escala internacional y la Convención sobre las armas químicas*. Organización para la Prohibición de las Armas Químicas, La Haya, 2003.
- OPAQ; *Perfil*. Organización para la Prohibición de las Armas Químicas, La Haya, 2002.
- Red Cross; *International review of the Red Cross*. Volumen 88 No. 861, Marzo, 2006
- Sedesol; *Regulación y gestión de productos químicos en México enmarcados en el contexto internacional*. Sedesol.
- UNEP; *Procedimientos de adopción de decisiones (artículo 10, párr. 7). Convenio sobre la diversidad biológica*. UNEP, Montpellier, 2000.

#### Fuentes electrónicas:

- <http://abiquim.org.br>, consultada el 27 de noviembre de 2006.
- <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP-OCDE.pdf>, consultada el 5 de octubre de 2005.
- <http://www.ambiental.net/noticias/contaminacion/ViscaConvEstocolmo.htm>, consultada el 16 de enero de 2006.
- <http://www.artehistoria.com/historia/contextos/2472.htm>, consultada el 24 de octubre de 2006.
- <http://www.australiagroup.net>, consultada el 12 enero de 2006.
- <http://www.bassel.int>, consultada el 11 de mayo de 2006.
- [http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/artigos\\_002.htm](http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/artigos_002.htm), consultada el 28 de noviembre de 2006.
- <http://www.ccad.ws/legislacion/legislacionyprevencion.htm>, consultada el 15 de enero de 2006.
- <http://www.cinu.org.mx/temas/desarme/quimi.htm>, consultada el 5 de octubre de 2005.

- [http://www.cmpl.ipn.mx/Area\\_Tecnica/Quimica.htm](http://www.cmpl.ipn.mx/Area_Tecnica/Quimica.htm), consultada el 15 de julio de 2006.
- <http://www.contactopyme.gob.mx/default.asp?Gpo=1&t=11&lenguaje=0&user=0>, consultada el 14 de julio de 2006.
- <http://www.fullaventura.com/armas/nota101236.asp> - 74k, consultada el 28 de noviembre de 2006.
- <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EpylEuZVZylxjNqqMK.php>, consultada el 27 de noviembre de 2006.
- <http://www.ine.gob.mx>, consultada el 11 de mayo de 2006.
- <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/131/anexo1.html>, consultada el 9 de agosto de 2006.
- <http://www.opcw.org>, consultada el 11 de mayo de 2006.
- <http://www.pic.int>, consultada el 11 de mayo de 2006.
- <http://www.pops.int>, consultada el 11 de mayo de 2006.
- <http://www.prodigyweb.net.mx/kronopio/IQIB.htm>, consultada el 5 de octubre de 2005.
- <http://www.radiomundoreal.fm>, consultada el 15 de enero de 2006.
- <http://www.revistaespacios.com/a93v14n03/50931403.html>, consultada el 28 de noviembre de 2006.
- <http://www.sundayherald.com/25366>, consultada el 9 de noviembre de 2006.
- <http://www.trío.com>, consultada el 15 de julio de 2006.