

**Diagnóstico y situación de competitividad de la pequeña y mediana industria del
plástico en la ciudad de Cartagena de Indias**

Enver Díaz Escandon

Harry William Ramos Marrugo

Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar

2000

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	23
1. GENERALIDADES	29
1.1 RESEÑA HISTORICA DEL SECTOR EN CARTAGENA	43
1.1.1 Análisis histórico de las ventajas competitivas de Cartagena	44
1.2 CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR EN CARTAGENA	45
1.3 MATERIAS PRIMAS PARA EL SECTOR	46
1.3.1 Plásticos termoplásticos	47
1.3.1.1. Polietileno (PE)	47
1.3.1.2. Polipropileno (PP)	48
1.3.1.3 Cloruro de polivinilo (PVC)	49
1.3.1.4. Poliestireno (PS)	49
1.3.2 Materias primas de fabricación nacional para la industria plástica	50
1.4 PROCESOS PRODUCTIVOS DEL SECTOR	51
2. AUDITORIA PARA EL MICRO – AMBIENTE DEL SECTOR	53
2.1 FACTORES DE COMPETITIVIDAD	54
2.1.1 Gestión Gerencial	54
2.1.1.2 Competitividad	73
2.1.2 Gestión de Mercadeo	76
2.1.3 Gestión Financiera	85
2.1.4. Gestión de Producción	93

2.1.5 Gestión de I & D	101
2.1.6 Gestión de Comercio Exterior	105
2.2 DISTRIBUIDORES	108
2.3 PUBLICOS	108
2.4 PROVEEDORES	109
2.5 CONSUMIDORES	112
3. AUDITORIA DE LOS COMPONENTES DEL MACROAMBIENTE	115
3.1 FUERZAS DEMOGRAFICAS Y GEOGRAFICAS DEL SECTOR	115
3.2 FUERZAS SOCIALES Y CULTURALES	117
3.3 FUERZAS TECNOLOGICAS	119
3.4 FUERZAS ECONOMICAS	122
3.5 FUERZAS POLITICAS Y LEGALES	124
3.6 ANALISIS DE LA COMPETENCIA	126
3.6.1 El ambiente competitivo	127
3.6.1.1 El ambiente competitivo de Cartagena con respecto a sus competidores	128
3.6.1.1.1 Factor educación	128
3.6.1.1.2 Factor infraestructura	131
3.6.1.1.3 Servicios financieros	133
3.6.2 Percepción del sector empresarial cartagenero y su situación con respecto a sus similares de otras ciudades.	134

3.6.3 Participación de Cartagena en la producción nacional con respecto a sus principales competidores.	136
4. DETERMINANTES DE UNA VENTAJA COMPETITIVA REGIONAL	140
5. ESTRATEGIAS DE DESARROLLO Y SUS PLANES DE PUESTA EN MARCHA	144
5.1 ESTRATEGIA BASE	144
5.2 ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS	149
5.2.1 Macroambientales	149
5.2.2 Microambientales	160
5.2.2.1 Evaluación integral de la empresa	160
5.2.2.1.1 Coordinación de la evaluación integral	161
5.2.2.1.2 Estudios	163
5.2.2.1.3 Técnicas de apoyo	171
5.2.2.1.4 Elaboración de una propuesta inicial	173
5.2.2.1.5 Diagnóstico general	174
5.2.2.1.6 Utilización de cuestionarios	176
5.2.2.1.7 Opiniones y recomendaciones	176
5.2.2.1.8 Informe final	177
5. CONCLUSIONES	178
BIBLIOGRAFIA	
ANEXO	

INTRODUCCION

La industria petroquímica y *la de transformación de plásticos* nacieron en Colombia casi simultáneamente, en la década de los sesenta, y su mayor auge se presentó entre finales de los setenta y la década siguiente.

El país se abrió al plástico y evolucionó como el resto del mundo, hacia el consumo de productos sintéticos y la tecnología desarrollaba miles de productos para múltiples usos que tenían como base los polímeros y los plásticos. Es mas, nuevas resinas, nuevas máquinas y procesos industriales y novedosas aplicaciones para facilitar la vida cotidiana surgían de manera vertiginosa en los países industrializados y, con serenidad, llegaban al tercer mundo. Colombia no fue ajena a esta ola y, de hecho, muchas industrias, hoy importantes, nacieron en ese entonces.

Los plásticos se han venido convirtiendo, de manera vertiginosa en elementos indispensables para la vida del hombre actual. Cada día aparecen nuevos productos, diseños y usos, y otras necesidades son atendidas por los plásticos. Este fenómeno, que no tiene precedentes en la historia de la humanidad se debe en particular a la versatilidad del plástico: casi cualquier artículo puede hacerse de plástico y, si no existe, con seguridad se puede inventar. Además, el plástico se presta para desarrollar el ingenio y la creatividad del hombre. Es útil, práctico, barato, liviano, duradero, resistente, renovable, se puede producir en grandes o en pequeñas escalas.

La ciudad de Cartagena no ha sido ajena al desarrollo de la industria petroquímica y de la transformación de plásticos en Colombia, por el contrario, ha jugado un papel importante el cual se inicia con la inauguración de la refinería de petróleo en 1957, lo cual conllevó a la generación de un complejo petroquímico que utiliza como uno de sus principales insumos la producción de la refinería. Ella produjo un efecto de arrastre que fue la base del proceso de industrialización de Cartagena. Paulatinamente se fueron conformando industrias similares y complementarias dedicadas al procesamiento, transformación y elaboración de productos plásticos (tanques de almacenamientos, tuberías, bolsas plásticas de polietileno, desechables plásticos, espumados, zunchos plásticos, películas, entre otros).

Esta actividad agrupa en Cartagena a 14 empresas (Ver cuadro 1), siendo en su mayoría catalogadas como pequeñas y medianas (Pymes), pero que en su mayoría cuentan con una regular intensidad de capital y tecnología.

Cuadro 1. Listado de empresas del sector del plástico en la ciudad de Cartagena.

Empresa	Actividad Económica
Plásticos y Procesos Ltda	Extrusión de película de polietileno y polipropileno, soplado de termoplásticos, reciclado de termoplásticos.
Vélez Uribe William Antonio	Fabricación, elaboración de Zunchos plásticos tipo industrial y artesana, fabricación de formas básicas de plástico, lámina, películas, barillas, tubos y productos análogos.
Mideplast Ltda	Producción de envases plásticos, compraventa y transformación de productos químicos y asesorías.

Empresa	Actividad Económica
Dexton S.A.	Fabricación y transformación, compra y venta de artículos plásticos y similares.
Royalco	Perfiles en PVC
Ambar S.A.	Fabricación, Importación, exportación, transformación, compra y venta de toda clase de artículos plásticos.
Indumaiz	Elaboración de empaques (en plástico y otros materiales)
Tuvinil de Colombia S.A.	Fabricación de tuberías de cloruro de polivinilo, accesorios de cloruro de polivinilo y bolsas plásticas de polietileno.
Rotomoldeo Técnico Ltda	Fabricación y comercialización de productos plásticos.
Polyban Internacional S.A.	Producción, comercialización y transporte de plásticos y resinas y demás bienes similares, conexos y complementarios.
Polybol S.A.	Fabricación de bolsas de polietileno y polipropileno .
Corporación Plástica S.A.	Fabricación y distribución de envases plásticos.
Grafiplast	Elaboración, comercialización y distribución de bolsas plásticas.
Plastiempques	Fabricación de empaques plásticos, comercialización de empaques.

Fuente: Cámara de Comercio de Cartagena.

Con base en los resultados de la encuesta anual manufacturera realizada por el Dane en el año 1997, se concluye que en la actividad productora de manufacturas en Colombia, participan una gran cantidad de pequeñas y medianas empresas, pero que su importancia es relativamente mayor en la fabricación de productos plásticos. Hay que tener en cuenta que para la calificación de pequeña y mediana empresa, elementos fundamentales como son el

monto de los activos y el número de personas empleadas. Sin embargo, la mayoría de las empresas cartageneras dedicadas a esa actividad económica no han sido consecuentes con la importancia relativa que ha prestado esta industria a nivel nacional, a pesar de contar con inmejorables ventajas comparativas (disponibilidad de materia prima, facilidad portuaria) con respecto a otros centros de producción (Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla). Lo cual sumado a la falta de políticas claras y consistentes a mediano y largo plazo para el desarrollo competitivo del sector resulta preocupante para los retos que debe enfrentar tales como la apertura de los mercados.

El desarrollo de la industria petroquímica en la ciudad de Cartagena de Indias, ha venido evolucionando desde los años 70 y su mayor dinamismo de crecimiento sostenido ha sido en el período comprendido entre 1980 y 1995¹, destacándose en el conjunto de la industria manufacturera, y consolidándose como el sector económico de mayor peso relativo dentro de uno de los complejos industriales más importantes del país (el Complejo Industrial de Mamonal).

Paralelamente al desarrollo de este sector, han surgido una gama de pequeñas y medianas empresas dedicadas al procesamiento, transformación y elaboración de productos plásticos (tanques de almacenamientos, tuberías, bolsas plásticas de polietileno, desechables plásticos, espumados, zunchos plásticos, películas, entre otros)

¹ Informe 1997, Ministerio Nacional de Desarrollo, Superintendencia de Sociedades, Sector Plástico

A pesar de este panorama alagador Cartagena no ha tenido una política industrial consistente de largo plazo (que contemple la concepción de acuerdos sectoriales de competitividad con una dinámica empresarial que permita disponer de un mejor desarrollo de las operaciones de las pequeñas y medianas empresas que se encuentran dedicadas a la elaboración de productos plásticos) en el sector del plástico, tendientes a :

- Desarrollar de nuevos productos que redunden, en general, en beneficio de los diferentes sectores.
- Exigir a la empresas una clara competitividad que les permita mantener y ampliar la presencia de sus productos en el mercado interno y en el de otros países.
- Incrementar las tecnologías de procesos y de productos, innovación y desarrollo tecnológico en productos, inversiones y adquisición de bienes de capital.

Lo anterior contrasta con el hecho de que a pesar de las ventajas competitivas de la industria plástica en Cartagena, como son disponibilidad de materias primas y facilidades portuarias, la ciudad tiene un aporte a la producción nacional de plásticos bastante bajo. El área metropolitana de Bogotá genera el 48.8% de la producción y el resto del país contribuye como se muestra a continuación (ver cuadro 2):

Cuadro 2. Participación en la producción de productos plásticos de las principales áreas metropolitanas del país

REGION	PARTICIPACION
Antioquia	16.9 %
Atlántico	7.6 %
Bogotá y Soacha	48.8 %
Bolívar	6.6 %
Valle del Cauca	11.5 %
Resto del País	8.6 %

Fuente : Acoplásticos

Dada la importancia del sector de la industria plástica en la ciudad de Cartagena de Indias, y su potencial de gran incidencia en la economía de la ciudad de Cartagena, podríamos preguntar : ¿ Se están adelantando los programas administrativos , de producción, finanzas y de mercadeo adecuados para el desarrollo de la industria del plástico en la ciudad de Cartagena teniendo en cuenta aspectos de gran relevancia como disponibilidad de materias primas, facilidad portuaria y desarrollo sostenible ?

Existe la necesidad de una adecuada organización, coordinación e integración de la comunidad dedicada a la producción de productos plásticos para que sus esfuerzos se dirijan a aumentar la productividad, reducir sus costos y además de fomentar la interacción con **universidades y otras entidades generadoras de conocimiento**, y además identificar las cuáles son las características fundamentales de los factores de competitividad que han incidido en el nivel competitivo de las empresas del sector en mención y las estrategias a utilizar por éstas para crear ventajas competitivas.

El sector de la pequeña y mediana industria del plástico en la ciudad de Cartagena se constituye en un renglón importante a nivel local al igual que los sectores del cuero, las artes gráficas, entre otras, que reconociendo sus problemas podrían llegar a ser fortaleza económica para la región caribe colombiana si estos son atendidos, por lo anterior nació la iniciativa del análisis de este sector para ayudar en el proceso de concientización de su situación actual y sus potencialidades y fijarse una visión en común que les permita ser reconocidos en la industria nacional.

1. GENERALIDADES DEL SECTOR EN LA ECONOMIA NACIONAL

El desarrollo en Colombia de la industria petroquímica - plástica ha venido evolucionando de manera paralela con el que se ha presentado en la ciudad de Cartagena, ya que históricamente la ciudad ha sido parte activa del desarrollo de este sector en nuestro país, debido al establecimiento de la refinería de Ecopetrol a finales de los años cincuenta.

En la clasificación sectorial, la petroquímica no es una rama de la química, tienen productos de varios de ella, o no corresponde de manera unívoca con agrupaciones específicas de la CIIU. Clasificación Industrial Internacional Uniforme.

Las manufacturas plásticas no están catalogadas en un solo grupo de la anterior clasificación internacional. Algunos productos están incluidos en otras categorías como calzado hecho con materiales combinados, muebles y partes para uso directo o utilizados por otras industrias : tejas recubiertas e impregnadas, embarcaciones, juguetes, muñecas y artículos para deporte, maletas, bolsos de mano, carteras y artículos similares de materias plásticas solos o combinados. Una gama importante de manufacturas plásticas está incluido en el código CIIUD 356 productos plásticos.

Acoplásticos tiene catalogada, dentro de su información, las empresas que fabrican productos con características estandarizadas como películas, láminas, bolsas, tubería de

PVC, envases y empaques no sofisticados, artículos para el hogar y el sector agrícola. Igualmente existe un grupo más grande de productos de moderna complejidad, con mayores especificaciones como los envases y empaques sofisticados, artículos para el sector automotriz, productos industriales intermedios y para la construcción.

En los últimos años ha venido creciendo la producción de artículos novedosos y complejos como las láminas de PVC similares al papel para imprimir, películas para procesos automáticos y continuos, tubería sanitaria de núcleo celular, empaques y envases con brillo, transparencia y hermeticidad.

Los productos plásticos tienen un importante demanda en la construcción, empaques, muebles y automóviles porque compiten con materias primas como el vidrio, la madera, el papel, metales, etc., con repercusiones en los bajos costos de producción de los diferentes sectores.

En Colombia la industria plástica cuenta con fábricas que poseen la tecnología moderna al día y con una capacidad de producción que les permite atender las necesidades crecientes de mercado nacional y disponer de significativos volúmenes para exportar a distintos países, en particular a los latinoamericanos con mercados ya establecidos como del grupo Andino, Estados Unidos y Puerto Rico entre otros.

Aunque hay pocos estudios a nivel mundial, la investigación y el desarrollo en plásticos, continúa expandiendo su uso, con la utilización de altas tecnologías en el proceso de resinas y materiales mejorados, la automatización de las fábricas, el empleo creciente de máquinas

con controles incorporados y de ingeniería, el diseño y manufactura del producto ayudado por computador.

A nivel nacional, la industria plástica presenta marcada amplitud y diversidad de sectores demandantes de productos aplicables a extensas industrias y la medicina, la segmentación de los mercados, su tamaño y heterogeneidad.

◆ POLÍTICAS ECONÓMICAS Y SECTORIALES DEL PLÁSTICO EN COLOMBIA

Colombia no ha tenido una política industrial consistente de largo plazo en el sector plástico². Para corregir este vacío, el gobierno nacional con el Plan de Desarrollo 1994-1998 contempló la concepción de acuerdos sectoriales de competitividad, sin perder de vista la competencia internacional equitativa y en el beneficio común para establecer compromisos entre empresarios, trabajadores y gobierno, para aumentar la productividad e identificar áreas de inversión y desarrollo tecnológico y de mercado.

Esta política comercial se ha aplicado con gran dinámica para la revisión y negociación de convenios bilaterales y multilaterales orientados a la liberación amplia, progresiva y permanente del intercambio, consolidado de la desgravación arancelaria y los acuerdos de la Organización Mundial de Comercio.

² Informe 1997, Ministerio Nacional de Desarrollo, Superintendencia de Sociedades, Sector Plástico

En el campo tecnológico, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, en 1994 proyectó políticas para aumentar la capacidad de gestión de las empresas, incrementar la inversión en investigación y desarrollo, operar redes de innovación, así como promover la interacción con universidades y otras entidades generadoras de conocimiento.

De esta manera, se implementó el modelo de sustitución de importaciones, combinado desde los años setenta con una estrategia exportadora y se modificó en 1990 por la apertura económica con enfoque gradual que se aceleró a mediados de 1991.

A partir de 1994 el gobierno quiso otorgar a los colombianos un papel protagónico en la producción para lograr el crecimiento del país con énfasis en el desarrollo de la producción. Así, la productividad es el eje para el diseño de políticas sectoriales, tecnológicas y de competitividad compatibles con una economía abierta.

◆ EL MEDIO AMBIENTE Y LOS PLÁSTICOS

Por medio de la Ley 99 de 1993 se creó el Ministerio del Medio Ambiente, el Sistema Nacional del Ambiente SINA y reordenó el sector público competente³. La política ambiental se aplicará al desarrollo humano sostenible, con la producción limpia del plástico para lo cual se concertarán planes sectoriales que promuevan la reconversión industrial, la producción con procesos eficientes que minimicen la generación de emisiones y residuos en los procesos de producción del plástico.

³ Informe 1997, Ministerio Nacional de Desarrollo, Superintendencia de Sociedades, Sector Plástico

Actualmente la investigación que está realizando este sector se profundiza en la dificultad para la eliminación de la resistencia, estabilidad, propiedades de barrera, procesabilidad y duración de los productos de esta industria.

Igualmente busca en forma activa y sistemática, respuestas económicas con la selección de materias primas acordes con los usos del producto final, recuperación tanto de material reciclado para nuevo uso, como de la energía en la incineración de desechos, la recuperación de materias primas, reciclado químico y desarrollo de plásticos degradables, métodos que han dado muy buen resultado y su implantación se efectuará junto con acciones locales. La industria de plásticos en Colombia, consciente de la importancia del manejo de los desechos sólidos, creó en 1990 el Programa Del Medio Ambiente bajo los auspicios de ACOPLASTICOS y con la colaboración de varias empresas del sector, tanto de productores de materias primas para la industria como de transformadores, usuarios y compañías dedicadas al manejo de los desechos sólidos de plástico.

El consumo per cápita de plásticos en Colombia es de 11.3 Kilos anuales, muy por debajo del de Estados Unidos (99.0 Kilos), Italia (65.7 Kilos), Japón (97.0 Kilos) y países latinoamericanos como México (25.5 Kilos) y Venezuela (18.0 Kilos)⁴.

La capacidad instalada de producción de resinas plásticas en Colombia es de 421.000 TM/año, con una utilización del 84%. Con excepción del polietileno de baja densidad se satisface la demanda nacional y se dispone de excedentes importantes para exportación.

⁴ Ministerio de comercio Exterior, Santafe de Bogotá, 1997

El sector de envases y empaques es el de mayor volumen, con una participación del 55% (213.400 TM/año) del mercado total colombiano.⁵

El Programa del Medio Ambiente de ACOPLASTICOS -PMA- ha enfocado sus actividades principalmente hacia el segmento de envases y empaques, por representar el de mayor volumen dentro de las innumerables aplicaciones de su uso, ya que siendo éste uno de los de más corta vida en su servicio, pasa más pronto a la corriente de desechos sólidos.

Según un estudio realizado en conjunto con el Comité de Envases y Empaques de la ANDI en 1997, al evaluar el mercado total de empaques y envases en Colombia (papel, cartón, aluminio, hojalata, vidrio, plásticos), los plásticos representaban el 18.4% de un volumen que sobrepasaba las 750.000 TM.

El sector de envases y empaques ha sido el más cuestionado desde el punto de vista del impacto en el medio ambiente, por estar sus productos entre los mayores componentes y más visibles en la corriente de los desechos sólidos. Los plásticos representan entre el 5% y el 7% de éstos, en peso (para Colombia se ha estimado en 5%); y de un 11 a un 15%, en relación con el volumen de los mismos.

Se consideran durables aquellas aplicaciones que una vez como producto final permanecen en uso por varios años. Casos como los de cables eléctricos, partes de automotores, electrodomésticos, tienen una vida útil de 10 o más años. Existen tuberías instaladas por

⁵ Informe 1997, Ministerio Nacional de Desarrollo, Superintendencia de Sociedades, Sector Plástico

más de 50 años en Estados Unidos y Europa. Las aplicaciones durables representan en Colombia el 48.73% (189.093 TM) de la demanda total.

Las aplicaciones no durables son aquellas en la cuales los productos plásticos cumplen su propósito en un período máximo de un año. Como ejemplo están los envases desechables para bebidas, para derivados lácteos, botellas para envase de agua, de aceites comestibles y lubricantes. Los no durables, representan el 51.27%¹ (98.937TM) de la demanda total, similar a la del sector de envases y empaques.

La gran mayoría de las aplicaciones no durables corresponden al sector de envases y empaques. Empero este mismo sector tiene un sin número de aplicaciones DURABLES, como las cajas para transporte de gaseosas, cervezas, leche, frutas y partes industriales.

Los envases y empaques se clasifican en: envases (rígidos), como desechables, para productos lácteos, botellas para envase de aceites comestibles, de aceites lubricantes y de detergentes, los cuales constituyen el 34.53% (73.700 TM) del sector envases y empaques y un 18.99% de la demanda total; empaques (flexibles), como películas para proteger toda clase de artículos: alimentos, textiles, partes industriales, abonos, detergentes, etc., que representan 139.700 TM, el 65.46% del sector Envases y Empaques y un 36.00% de la demanda total. Los envases rígidos (73.700 TM) se catalogan en botellas (51.000 TM) y en desechables (21.500 TM).

El problema de los desechos sólidos es mundial, más crítico en las zonas de alta densidad de población como la costa de EE.UU. y las grandes ciudades. El estudio de la ANDI

indica que en Colombia hay una generación de 0.5 Kilogramos per cápita al día. Bogotá está cerca de los 0.7 Kilogramos por habitante por día.

Consideraciones sobre el manejo de desechos sólidos. La EPA (Environmental Protection Agency) de los Estados Unidos y otras muchas agencias, ministerios e instituciones especializadas en medio ambiente han clasificado los sistemas para manejo de desechos sólidos en:

- Reducción en la fuente
- Reutilización
- Incineración
- Reciclaje
- Relleno sanitario

Los diferentes sistemas son complementarios entre sí. La solución para cada país, ciudad, municipio o región depende de su idiosincrasia, desarrollo socioeconómico e infraestructura.

En Colombia, como en otras partes del mundo, la responsabilidad del manejo de las basuras y desechos sólidos recae en los gobiernos locales y particularmente en los alcaldes de corregimientos, municipios o ciudades. Se utilizan los cinco sistemas recomendados por la EPA, aunque en la mayoría de los casos de un manera muy informal y poco tecnificada.

Reducción en la fuente.

Según la definición de la EPA consiste en el diseño y elaboración de productos y empaques con el mínimo contenido tóxico, mínimo volumen y peso de material y con vida útil durable. En este sistema, la industria del plástico en Colombia está a la vanguardia de los desarrollos en empaques y envases, dado que estos productos han sido optimizados ya continúan siendo mejorados en diseño, poco peso y mayor eficiencia. Esto lo corrobora su alta participación, que alcanza el 55% del mercado total de resinas plásticas. Conviene resaltar que en la mayoría de países desarrollados los empaques y envases también representan el sector de mayor volumen.

Reutilización

Es la opción de prolongar la vida útil de los envases, reusándolos, haciéndolos retornables o reutilizándolos para otras aplicaciones antes de su disposición final como desechos sólidos. Existen muchos ejemplos en nuestro país al respecto; entre ellos, las cajas para transporte de gaseosas, cervezas, leche, frutas, verduras; los envases retornables recientemente introducidos en las gaseosas; el reuso de los recipientes de lubricantes para el envase del cocinol en Bogotá.

Este sistema presenta problemas como la falsificación de productos de marca, la contaminación al no proceder a un lavado adecuado antes de reutilizarlos y el peligro de toxicidad cuando el envase o empaque contuvo algún producto tóxico para el consumo

humano. Es el caso de los recipientes para productos químicos agrícolas que lamentablemente en ocasiones, son reutilizados en el campo para el transporte de agua.

Incineración

Países como Japón, Suiza, EE.UU en su costa este y ahora Alemania son líderes en este sistema y en especial para la recuperación de energía, bien sea en forma de electricidad o de vapor. Los plásticos tienen una excelente acogida en este sistema, dado su alto valor energético por ser en su mayoría derivados del petróleo.

Debe usarse, sin embargo, la tecnología apropiada para tener la mejor eficiencia y utilizar los filtros adecuados para emitir gases indeseables a la atmósfera.

Reciclaje

De acuerdo con la EPA, reciclaje es el proceso por medio del cual los elementos y materiales usados o de desecho se convierten en materias primas para elaborar nuevos productos. En Europa, EE.UU. y Japón se está investigando el reciclaje terciario, o químico, consistente en regresar a los monómeros básicos que formaron el polímero plástico o utilizar los desechos plásticos conglomerados como materia prima "de vuelta a la refinería". Estas opciones, aunque técnicamente factibles, aún no son económicas.

El reciclaje no es eficiente si no se cumplen sus cuatro condiciones básicas, a saber: recolección, selección, procesamiento y mercado para el producto reciclado.

Es importante que se cumpla el ciclo y que las parte involucradas en los cuatro pasos tengan rentabilidad. En Colombia, el reciclaje tiene tradición, se ha convertido en un modo de vida para grupos de persona, muchos organizados en cooperativas y asociaciones auspiciadas por fundaciones sin ánimo de lucro, principalmente en las grandes ciudades.

La mayoría de los plásticos y en particular los empleados en envases y empaques son reciclables. Existe, dentro del seno de la industria plástica colombiana, la tecnología y la capacidad para dar asistencia técnica en cuanto al mejor sistema, dependiendo de la región y de los productos que se manejen. La industria de plásticos no habría podido sobrevivir y progresar sin reprocesar sus propios desechos, debidos a cortes de energía, ineficiencia de ciertos procesos o sobrantes. La tecnología existe y está siendo aplicada.

Rellenos sanitarios

Es otro sistema recomendado por la EPA y considerado por muchos como la última opción cuando se han agotado todas las precedentes y se llega a la conclusión de que, en un caso particular, es preferible disponer del desecho sólido en el relleno sanitario. En Colombia es el método más común, pero, con la excepción de unos pocos casos (Medellín, Manizales y parcialmente Bogotá) en los cuales se han diseñado de forma técnica, en la mayoría de las ciudades los rellenos se hacen a cielo abierto sin ninguna preparación e infraestructura técnica.

Acciones del PMA

El PMA es un programa voluntario de la industria plástica, iniciado hace tres años, que ya estableció el SISTEMA DE CODIFICACION DE ENVASES PLASTICOS , tanto para los envases termoformados rígidos (botellas, envases termoformados e inyectados) como para los empaques flexibles (películas, laminados y bolsas impresas).

El mismo sistema de codificación, adoptado por varios países, es ampliamente utilizado para facilitar la separación manual de los productos de acuerdo con los diferentes tipos de resinas, su manejo y la selección del proceso de reciclaje.

Un estudio realizado durante 1993 en varias cadenas de supermercados en Bogotá permitió confirmar que más del 70% de los envases rígidos, en que son ofrecidos los productos comerciales, estaban debidamente marcados con el código de identificación.

Recientemente, el PMA creó un personaje amigable llamado "Polimerito", el cual tiene como finalidad ayudar a promover el uso del código en general, y a identificar con su número respectivo cada aplicación o uso por resina plástica individual.

El PMA de ACOPLASTICOS ha sido el vocero oficial de la industria plástica ante entidades del gobierno, sector privado y universidades, en todo lo relacionado con el medio ambiente. A través de sus miembros se tiene la experiencia técnica y de manejo de los asuntos relacionados con este tema.

La industria de plásticos ha venido preparándose para colaborar en el manejo de los desechos sólidos en Colombia. La mayoría de aplicaciones no durables de los plásticos, y en particular del sector de envases y empaques, se puede adaptar a las tecnologías disponibles para cualquiera de los sistemas recomendados de disposición de desechos plásticos.

La solución de cada situación es específica y de ser adecuada a la región y municipio involucrado. El reciclaje se considera como una alternativa, pero no es la única salida. La tradición del reciclaje en Colombia, como una alternativa dentro de la economía informal, es viable y así lo demuestra el caso de la chatarra, el vidrio, el cartón y el papel. Igual sucede con los envases y empaques plásticos pero sólo tiene éxito en casos particulares donde se cumplan las cuatro condiciones esenciales a que se ha hecho referencia en este artículo. Existen ejemplos y testimonios que así lo comprueban. Pueden citarse los siguientes:

- La tubería negra de polietileno de baja densidad para riego, cuyo mercado se estima en más de 5.000 TM, en cuya fabricación se utilizan con frecuencia materiales recuperados o reciclados provenientes de películas o bolsas elaboradas en polietileno de baja densidad, PEBD.
- La industria del banano inició un programa en Urabá para recuperar y reciclar los desechos plásticos que genera, tales como las bolsas protectoras de los racimos y las de empaque, elaboradas en PEBD, y la rafia y monofilamentos de polipropileno, PP.

- Los cultivos de flores en la Sabana de Bogotá tienen un programa patrocinado por los productores de película de PEBD para invernaderos, tendiente a recolectar, seleccionar y recuperar sus desechos plásticos.
- Las compañías que fabrican y utilizan las cajas de polietileno de alta densidad y de polipropileno para el transporte de gaseosas o de cerveza, reciclan las cajas cuando éstas han cumplido su vida útil. El material es recuperado técnicamente y se emplea en la fabricación de nuevas cajas.

En el sector de envases rígidos:

- Las botellas desechables de polietilentereftalato, PET, están siendo recicladas para convertirlas en fibras cortas de poliéster.
- Las botellas y los envases rígidos de PEAD son recolectados, seleccionados, procesados y el material obtenido, de buena calidad, es vendido para elaboración de botellas, llantas de triciclos u otros artículos. A las botellas de PVC también se les está realizando el mismo procedimiento, y el material recuperado en forma de escamas se exporta a Estados Unidos para emplearlo, en proporción de hasta el 40% en botellas para envase de productos distintos de los de consumo humano.
- Los vasos desechables de bebidas y lácteos elaborados en poliestireno, PS, y polipropileno, PP, se vienen reciclando para ser utilizados en la producción de pegantes, zunchos, láminas y ciertos artículos de inyección.

1.1 RESEÑA HISTORICA DEL SECTOR EN CARTAGENA

La historia de la economía de Cartagena, ciudad capital del Departamento de Bolívar y ubicada en el norte de la República de Colombia sobre el Mar Caribe, no puede contarse sin el desarrollo de la industria petrolera que tuvo en la ciudad connotados pioneros. En 1908, Don Diego Martínez, en sociedad con una elite de empresarios, construyeron la desaparecida Cartagena Oil Company. Posteriormente el montaje del terminal petrolero y luego el oleoducto de la Andian posibilitó el desarrollo urbanístico de Bocagrande, del que se derivó luego su industria turística.



Figura 1. Mapa de Colombia

Para Rodolfo Segovia Salas, empresario y escritor cartagenero, La construcción de la refinería de Cartagena es un hito de su economía. Comprada por Ecopetrol a la Estándar Oil en 1957 y ampliada la capacidad de refinación, las principales empresas petroquímicas de Mamonal vieron la luz por el suministro de materias primas básicas aportadas por esta y al calor del proceso de sustitución de importaciones.

1.1.1 Análisis Histórico de las Ventajas Competitivas de Cartagena

Cuadro 3. Análisis histórico de las ventajas competitivas de Cartagena

Año	Desarrollo de Factores Avanzados	Año	Resultados
1657	Construcción del Canal del Dique	1657	Comunicación con el centro posibilita el comercio
1820	Pierden el monopolio sobre el comercio Continúa ocupación española	1820	Comercio depende de la navegabilidad del canal
1880-1900	Ferrocarril del Río a la Bahía Aparición del café como negocio importante, se arregla el canal de forma permanente	1895	Recupera el comercio para Cartagena y nace el sector bancario Se Centraliza más el poder
1900-1910	Primeras compañías de manufactura protegida y subsidiada Se deteriora el Canal del Dique	1910-1930	Cae el comercio Nuevamente, se normaliza pero pierde importancia Empieza el desarrollo de las primeras industrias en Cartagena
1910-1940	Rectificación del canal del Dique Troncal Occidente, Mejora Comercio de Petróleo, oleoducto a Mamonal	1910-1940	Toma mayor importancia el puerto por reactivación de comercio y transporte, principalmente por exportación de petróleo y café
1957-1964	Construcción de la refinería de Intercor	1957-1964	Empieza el negocio del turismo como lo es hoy
1975-1985	Revaluación, caída de la exportación, caída de la actividad ganadera	1975-1985	Deterioro de la industria en Cartagena
1980-1990	Sedimentación causa problemas en el puerto de Barranquilla	1980-1990	Reactiva la actividad del puerto en Cartagena

Año	Factores Externos Que Comprometen el Desarrollo
1914	Apertura del Canal de Panamá
1929	Deterioro del Río Magdalena
	Vinculación de Buenaventura con el ferrocarril del Pacífico
1950	Política de sustitución de importaciones

Fuente: Monitor Company

En síntesis, históricamente Cartagena ha desarrollado sus industrias con base en recursos naturales, protección por parte del Gobierno, o eventos externos como el deterioro del río Magdalena, la construcción de una refinería, o la construcción del Canal del Dique.

1.2 CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR EN CARTAGENA

Existen muchas variables y factores por los cuales se pueden agrupar las empresas. En especial para este estudio se tendrá en cuenta el número de personas ocupadas. Según la Ley 78 de 1978 se define la pequeña y mediana industria y los requisitos que deben reunir para establecer a que grupo pertenece.

Pequeña y Mediana Industria: Para todos los efectos legales se entiende por pequeña y mediana industria, toda persona natural o jurídica dedicada a la actividad manufacturera que cumpla simultáneamente con las condiciones operativas que enseguida se enuncia.

Activos Totales	De \$77.400.001 hasta \$1.500.000.000
Número de Trabajadores	De 20 a 199

A continuación se relacionan las empresas del sector que registra la Cámara de Comercio de Cartagena, las cuales renovaron su matrícula mercantil en marzo de 1998. El cuadro 1 muestra la clasificación de las empresas del sector por el número de empleados.

Cuadro 4. Clasificación de las empresas del sector por el número de empleados

Intervalos	Número de empresas	Frecuencia Relativa
20-30 empleados	5	42 %
40-50	1	8 %
50-60	1	8 %
80-90	2	17 %
90-100	2	17 %
120-130	1	8 %

Fuente: Los autores

1.3 MATERIAS PRIMAS PARA EL SECTOR

Los plásticos se dividen en dos grandes grupos a saber termoplásticos y termoestables:

Termoplásticos : Se ablandan y permiten su moldeo por la acción del calor, se pueden usar por un determinado tiempo y luego calentarlos para cambiar su forma. Ejemplos de termoplásticos son el Polietileno (PE), el Cloruro de Polivinilo (PVC), el Poliestireno (PS) Y el Polipropileno.

Termoestables : Son plásticos mezclados y moldeados a la forma deseada y luego calentados para que mantengan esa forma. Este proceso es irreversible y esos materiales no se pueden reciclar, excepto moliéndolos para usar el polvo como relleno. Ejemplos de termoestables son: Fenol-formaldehido (baquelita), Melamina-formaldehido, Epoxico y algunos Poliesteres.

1.3.1. Plásticos Termoplásticos

1.3.1.1. Polietileno (PE). Es el plástico más comúnmente utilizado en el mundo. Es suave, flexible, impermeable, de fácil moldeo y aplicación de color. El PE Tiene dos formas comunes: Alta y baja densidad. La densidad del polímero tiene un efecto significativo sobre muchas propiedades físicas y por consiguiente sobre los usos del producto acabado. En general el Polietileno de alta densidad (PEAD), tiene mayor resistencia a la tensión, ablandamiento, dureza y resistencia térmica, pero baja elongación y menor permeabilidad al gas y a la humedad que el polietileno de baja densidad (PEBD).

Dentro de las aplicaciones del PEAD se encuentran:

- Películas para sacos, bolsas y envolturas
- Botellas
- Cajas para botellas y muchos otros artículos

Dentro de los usos del PEBD se tienen:

- Productos de material delgado como sacos, bolsas, envolturas y ropa impermeable.
- Envases para comidas y bebidas, botellas exprimibles, vasijas, baldes.
- Tubería flexible
- Pieza de molde flexible para automóviles, bicicletas, electrodomésticos.
- Canecas y recipientes de agua.
- Juguetes para niños, equipos deportivos.

1.3.1.2. Polipropileno (PP). Es un plástico muy fuerte, flexible, un poco más duro que el PE. Es el material plástico más liviano que se conoce en el mercado; debido a esta característica, a su precio competitivo, a su facilidad de moldeo (en inyección y extrusión), a su resistencia mecánica y resiliencia, el campo de aplicación del Polipropileno ha ido creciendo:

- En los procesos de soplado. Tiene mucho uso en la fabricación de toda serie de envases y en especial de botellas esterilizables al calor.
- En la fabricación de tuberías, partes para maquinaria textil, ganchos para la cabeza y conos para la industria textil.
- Muebles de alta calidad, cuerdas y lazos, forros de asientos para automóviles redes para pescar, fibra para la fabricación de cepillos y escobas.

1.3.1.3. Cloruro de Polivinilo (PVC). Es el mas versátil de todos los plásticos por su capacidad de fundirse y mezclarse. Es barato tiene una buena resistencia al uso y generalmente se pega a los textiles y a otros materiales.

Dentro de sus usos se encuentran:

- Pelotas de juegos infantiles y otros juegos.
- Tubería tanto flexible como rígida
- Bolsos para señoras, maletas y otras piezas para equipajes.
- Textiles y ropa plastificada.
- Forro aislante para cables eléctricos, empaques transparentes y envolturas plásticas que se estiran sobre los artículos para la venta.

1.3.1.4. Poliestireno (PS). Es rígido y duro se colorea con facilidad y tiene buena resistencia a la mayoría de los productos químicos inorgánicos, es el menos utilizado en empaques.

Dentro de sus usos se encuentran:

- Juguetería de todo genero.
- Piezas de refrigeración.
- Gabinetes para radios y televisión.
- Mascaras de protección

- Envases
- Difusores de luz en interiores
- Lentes
- Cajas para baterías de acumuladores.
- Envases para la industria farmacéutica y cosméticos

El PS se ha impuesto también en los radares por sus propiedades dieléctricas.

1.3.2 Materias Primas de Fabricación Nacional para la Industria Plástica . En el país se producen varias de las principales resinas utilizadas por la industria local de transformación de plásticos y otros se importan en su totalidad. Sobresalen las plantas para producir el PVC tipo suspensión, el Polipropileno, el Polietileno de baja densidad y los poliestirenos (incluido el expandible). Otras resinas: las poliéster insaturadas, el PET para envases, los polvos fenólicos y la policaprolactama.

La mayor inversión en materias primas plásticas se realizó en la década de los ochenta. A mediados de 1990 comenzó la producción de polipropileno y se aumentó en un 80%, la capacidad de fabricación de poliestirenos. En 1996 se pusieron en marcha nuevos proyectos: una ampliación de la capacidad instalada de PVC tipo suspensión en 60.000 toneladas y la del PET para envases en 5.000 toneladas. Para ese año, también, se inició la producción, en el segundo semestre, de PVC tipo emulsión en una planta para 26.000 toneladas por año. Así las cosas, al contabilizar estas inversiones la capacidad instalada global llegó en 1997 a unas 512.000 toneladas. De la producción local de resinas parte se

destina a la exportación y la mayor cantidad se transforma en productos manufacturados, los cuales, a su vez, se venden especialmente en el mercado doméstico.

1.4 PROCESOS PRODUCTIVOS DEL SECTOR

La producción del sector plástico se clasifica de acuerdo a la complejidad tecnológica del proceso productivo, según Acoplásticos la base de la pirámide tecnológica la representan el grupo más grande de empresas que fabrican productos con características estandarizadas: películas, láminas, bolsas, tubería de PVC, envases y empaques no sofisticados, artículos para el hogar y el sector agrícola.

Al ascender en la escala de la tecnología se muestra un grupo más grande de productos, de moderna complejidad, siendo estas películas de mayores especificaciones, los envases y empaques sofisticados, artículos para el sector automotriz y productos industriales intermedios.

La cima de la pirámide la conforma un grupo de productos que no llegan a constituir más del 5% del total de la producción del sector plástico a nivel nacional, allí se encuentran artículos de plásticos, novedosos y complejos, tales como láminas de PVC similar al papel para imprimir, y películas para alimentar procesos automáticos y continuos, tubería de doble pared o tubería sanitaria de núcleo celular y, empaques y envases cuya utilización final hace que tengan características de brillo, transparencia y hermeticidad.

La Composición por proceso productivo según las técnicas de transformación de las materias primas podemos encontrar:

- Extrusión
- Inyección
- Soplado

Otros procesos de manufacturado son el calandrado, termoformado, rotomoldeo, compresión y métodos de fabricación de plásticos reforzados.

RESUMEN

Mediante el diagnóstico y situación de competitividad de la pequeña y mediana industria del plástico en la ciudad de Cartagena se abordan diferentes aspectos que inciden de manera directa e indirectamente en la competitividad de este sector, el cual está basado, fundamentalmente, en la metodología y conceptos utilizados por el profesor de Harvard Business School, Michel E. Porter en su libro "La ventaja competitiva de las naciones".

Este estudio está dividido en seis (6) capítulos:

En el capítulo 1, “Generalidades”. Este estudio comienza haciendo una descripción detallada de la evolución, desarrollo e importancia de la industria del plástico en el ámbito histórico, político, social, económico y cultural a escala nacional y local. Luego, se procede a tocar aspectos más puntuales tales como su materia prima y procesos productivos llevados a cabo por las empresas que lo conforman.

En el capítulo 2 “ Auditoria del microambiente para el sector”. Se identifican y evalúan debilidades y fortalezas organizativas, para describir la dimensión de los recursos y habilidades, con los cuales cuenta el sector en sus áreas funcionales: Gerencial, Mercadeo, Finanzas, Producción e Investigación y desarrollo.

En el capítulo 3 “ Auditoria de los componentes del macroambiente”. Se analiza la influencia de las fuerzas (demográficas, geográficas, sociales, culturales, tecnológicas, económicas, políticas y legales) del macroambiente sobre los productos, servicios, mercados y clientes del sector.

En el análisis de la competencia, se determina cómo es la competencia, a su vez que se elaboró un perfil de la misma, basada en la percepción particular de los empresarios del sector y el medio ambiente competitivo en el cual se desenvuelven.

En el capítulo 4, “Los determinantes de una ventaja competitiva regional”. Se definen cuatro (4) atributos generales para el sector (condiciones de factor, demanda, negocios conexos y de apoyo, estrategia empresarial), los cuales al interactuar constituyeron un sistema denominado “ El diamante competitivo del sector”, en el cual se clasifican las debilidades y fortalezas con que cuenta el sector, las cuales sirvieron, a su vez, como base para el diseño de las estrategias de mejoramiento del sector.

En el capítulo 5 “ Estrategias de desarrollo y sus planes de puesta en marcha”. Se diseñan una serie de recomendaciones para mejorar el atractivo del “diamante competitivo del

sector”, con el objetivo de crear un ambiente en el cual sé de a largo plazo un aumento de la competitividad junto con una mejora firme de los estándares de vida de los Cartageneros.

Por ultimo en él capítulo 6 “ Conclusiones”. Se concluye de manera breve los alcances de la problemática y las soluciones expuestas para el desarrollo del sector del plástico en la ciudad de Cartagena.

6. CONCLUSIONES

El plástico es un producto de consumo masivo que al igual que la construcción se considera como un “indicador” de desarrollo de una región. Hay una proporción directa entre el consumo per cápita del plástico y el grado de desarrollo de un país. Los países más desarrollados presentan un mayor índice y en Sudamérica, Colombia se encuentra por debajo de los países de mayor desarrollo de esta zona incluso de Venezuela que tiene una industria similar a la nuestra.

La industria del plástico nace en nuestro país por el mismo motivo que ha incentivado el nacimiento de otras industrias: satisfacer una demanda creciente. Las ciudades de mayor densidad geográfica entre principios y mitad de siglo eran las que más presentaban demanda de éste producto por tal motivo se concentran la mayor cantidad de industria de éste sector en las grandes ciudades.

La cadena del plástico Petróleo - Olefinas - Petroquímica - Plástico, se inicia en Colombia por el último eslabón debido a que es mas factible, debido a las condiciones económicas de nuestro país, importar materia prima que construir grandes factorías que suplan a las empresas del sector.

Entonces, aquí vemos que la ciudad de Cartagena no logra participar en la industrialización de éste sector debido a su baja densidad poblacional, siendo esto un factor que no incentiva la creación de empresas que satisfagan una demanda que no se ha creado.

En entrevistas con empresarios del sector petroquímico de la ciudad encontramos que a pesar de las ventajas que ofrece hoy en día la ciudad de Cartagena y su creciente

densidad demográfica, la participación de ésta, ha sido baja en la producción nacional por factores que se deben confrontar y ser tenidos en cuenta para mejorar el sector a nivel local:

Entonces, la ciudad de Cartagena se enfrenta a :

- Ciudades de mayor densidad geográfica que posibilitan un consumo masivo de productos.
- Instalaciones de manufacturas de gran tradición que han sido heredadas, es decir, fábricas que vienen de abuelos a nietos.
- Ciudades con una buena infraestructura de servicios públicos e industriales para una operación confiable de las empresas.
- Vías de comunicación inadecuadas, por ejemplo, sólo existe una vía de acceso a la Zona Industrial de Mamonal, la cual no recibe mantenimiento periódico.

"A esto se agrega la corrupción en los gobernantes de la ciudad quienes no buscan una distribución del esfuerzo público para lograr una infraestructura industrial adecuada".

- La posibilidad de ampliar las zonas francas dada la existencia de zonas portuarias.

La ciudad de Cartagena ofrece:

- Mano de obra barata en la relación a la que se consigue en el resto de ciudades que se mencionan en este estudio.

"Aunque debe evaluarse como ventaja si es mejor o más económico transportar un producto terminado en la costa hacia el interior, que llevar la materia prima."

En términos generales se debe fomentar a la microempresa con créditos blandos por parte del Estado o el Gobierno Regional e interesando a las grandes empresas productoras de materia prima para que asesoren en nuevas aplicaciones de sus productos y sean fuentes de patrocinio.

Con éste estudio queremos, además, proporcionar a los empresarios la posibilidad de visualizar la importancia de la administración en las labores realizadas dentro de su empresa

En general, la técnica administrativa utilizada en la ciudad de Cartagena no se ha desarrollado lo suficiente para manejar de una forma eficiente las operaciones de la actividad económica por parte de las empresas que conforman el sector a nivel local. Tal situación origina la existencia de empresas sin una organización adecuada, algunas casi artesanales.

Cabe resaltar que ante de realizar el trabajo de campo pudimos constatar que dos de las empresas tomadas en la población de estudio fueron cerradas por baja productividad, estas son Velez Uribe Julián Antonio e Indumaíz S.A.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACION COLOMBIANA DE INDUSTRIAS PLASTICAS ACOPLASTICOS. Plásticos en Colombia. Santafe de Bogotá D. C.. Agora Editores e Impresores. , 1998. p. 101- 111, 141 - 151.

ASOCIACION VENEZOLANA DE INDUSTRIAS PLASTICAS AVIPLA. La Industria del Plástico en Venezuela. Santafe de Bogotá D. C..Agora Editores e Impresores., 1998. p. 17 – 31.

CÁMARA DE COMERCIO DE CARTAGENA. Archivo General de Empresas. Cartagena. Ediciones Cámara de Comercio de Bogotá, 1998. p. 40 – 58.

CABREJAS D. Belisario. Investigación de mercados. Medellín. Centro de publicación, Universidad EAFIT, Edición Colombia, 1989. p. 3 – 122.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ . Creación de la Ventaja Competitiva para Colombia, Resumen de los estudios realizados por la firma Monitor, 1994. Santa fe de Bogotá D. C..Ediciones Cámara de Comercio de Bogotá, 1994. p. 17 – 26, 51 - 245.

COLCIENCIAS. Sistema Nacional de Innovación: Nuevo Escenario de la Competitividad. Santa fe de Bogotá D. C.. Gravisión Editores. , 1998. p. 17 – 140.

DEMMING, W. Edwards. Calidad, Productividad y Competitividad. Madrid, Ediciones Díaz de Santos, 1989. p. 47 – 80.

FLEITMAN, Jack. Evaluación Integral, México, Editorial Mc Graw Hill, 1994. p. 10 – 48.

GOODSTEIN, Leonard D. Planeación Estratégica Aplicada, Santa fe de Bogotá D. C. Mc Graw Hill, 1998. p. 22 – 47.

JURAN. Análisis y Planeación de la Calidad. Santa fe de Bogotá D. C.. Editorial Mc Graw Hill. , 1995. p. 31 – 50.

KOONTZ, Harold. Elementos de la Administración. Santa fe de Bogotá D. C.. Editorial Iberoamericana, edición Colombia. , 1993. p. 15 – 60.

MARTINEZ, Ciro. Estadísticas. Santa fe de Bogotá D. C.. Ecoe ediciones, 1992. p. 101 – 120.

PORTER, Michael E., La Ventaja Competitiva de las Naciones. México. Cecs, 1991. p. 22 – 238.