



TECNOLOGICO  
DE MONTERREY®

# Revista de Estadística, Econometría y Finanzas Aplicadas

Revista del Departamento de Finanzas y la División de Negocios  
del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México

*Vol.4, No.5, Enero-Junio 2006*

## ARTÍCULOS:

***Normas de Calidad ISO 9000:2000, la Clave Competitiva de las Empresas***

*Sandra G. Jaime Macías, Gabriela Hunken, Rogelio I. Pineda y Jesús M. García Mussa*

***Transmisión e Impacto del Riesgo Financiero del Mercado Accionario Europeo, Asiático y de América en el Rendimiento Bursátil de México***

*Pablo López Sarabia*

***Efecto de las Importaciones Chinas en la Industria del Calzado en México***

*Alejandra Ibarrola García, Víctor Alberto Pérez García, Pamela A. Ramos Nieves y Gerardo Martínez Ceja*

***Cuando los Pequeños le Pegan a los Grandes: El Caso de las Embotelladoras Coca-Cola Femsa y Arca***

*Yesica Necochea, Berenice González, Humberto Jaimes y Jorge Puente*

***Operación y Cobertura con Futuros del IPyC en el Mercado Mexicano de Derivados***

*Hugo Alejandro Vargas Montiel, Gerardo Javier Sosa Parada, Luis Angel Gamez Herrera, Patricia Paloma Álvarez Luna y Víctor Jair Monge Larrondo*

***Fuentes Alternas de Energía: ¿Cuál será la Energía que Sustituirá al Petróleo?***

*Mariana Ravelo, Mariana Rodas, Fanny Zaragoza y Rodrigo Hernández*

***MF. Pablo López Sarabia***  
**Editor y Creador**



La **Revista de Estadística, Econometría y Finanzas Aplicadas (REEFA)** es una publicación semestral arbitrada del Departamento de Finanzas y la División de Negocios del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México. Las opiniones y puntos de vista en cada una de las contribuciones son responsabilidad exclusiva de los autores. El fotocopiado y cita de alguno de los artículos y párrafos es permitido para fines educativos sin fines de lucro, siempre y cuando se haga mención de la fuente y el autor. La REEFA se publica en forma semestral en los meses de enero y agosto.

D.R.© Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Eugenio Garza Sada 2501, Col. Tecnológico, Monterrey, N.L. México. 2006

"Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin previo y expreso consentimiento por escrito del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey a cualquier persona y actividad que sean ajenas al mismo".

Toda la correspondencia relacionada con la REEFA se recibirá en:

Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México  
Departamento de Finanzas, Aulas 5, 3er. Piso  
Carretera Lago de Guadalupe Km. 3.5  
Col. Margarita Maza de Juárez, Atizapán de Zaragoza,  
52926 Estado de México. Correo electrónico: [plopezs@itesm.mx](mailto:plopezs@itesm.mx)  
Teléfono y Fax: 58-64-55-55 Ext. 3161 y 3184

*Diseño y Redacción:* MF. Pablo López Sarabia

*Traducción al Inglés y Revisión Técnica:* MF. Pablo López Sarabia y M.Ed. Paula Flores Kastanis

© Derechos Reservados, junio 2006

# REVISTA DE ESTADÍSTICA, ECONOMETRÍA Y FINANZAS APLICADAS

Vol. 4, No.5, Enero-Junio 2006

---

## CONTENIDO

Páginas

### *Editorial*

*Pablo López Sarabia* ..... ii

### *Normas de Calidad ISO 9000:2000, la Clave Competitiva de las Empresas*

*Sandra G. Jaime Macías, Gabriela Hunken, Rogelio I. Pineda y Jesús M. García Mussa ...1*

### *Transmisión e Impacto del Riesgo Financiero del Mercado Accionario Europeo, Asiático y de América en el Rendimiento Bursátil de México*

*Pablo López Sarabia* ..... 38

### *Efecto de las Importaciones Chinas en la Industria del Calzado en México*

*Alejandra Ibarrola García, Víctor Alberto Pérez García, Pamela A. Ramos Nieves y Gerardo Martínez Ceja* ..... 77

### *Cuando los Pequeños le Pegan a los Grandes: El Caso de las Embotelladoras Coca-Cola Femsa y Arca*

*Yesica Necochea, Berenice González, Humberto Jaimes y Jorge Puente* ..... 103

### *Operación y Cobertura con Futuros del IPyC en el Mercado Mexicano de Derivados*

*Hugo Alejandro Vargas Montiel, Gerardo Javier Sosa Parada, Luis Angel Gamez Herrera, Patricia Paloma Álvarez Luna y Víctor Jair Monge Larrondo* ..... 132

### *Fuentes Alternas de Energía: ¿Cuál será la Energía que Sustituirá al Petróleo?*

*Mariana Ravelo, Mariana Rodas, Fanny Zaragoza y Rodrigo Hernández* ..... 152

## **Editorial**

*La Revista de Estadística, Econometría y Finanzas Aplicadas (REEFA)* es un esfuerzo semestral del Departamento de Finanzas del Instituto Tecnológico Superiores de Monterrey, Campus Estado de México y su División de Negocios de tener un medio de difusión de las investigaciones de los profesores y alumnos del Campus de las más alta calidad, así como de las Universidades Nacionales e Internacionales interesadas en los temas que aborda la revista.

La revista es arbitrada y de tipo multidisciplinaria y se encuentra abierta a alumnos, profesores e investigadores de nivel profesional y postgrado (maestría y doctorado) interesados en publicar trabajos de investigación inéditos y que tengan especial énfasis en la parte aplicada en cualquier área de las matemáticas, economía, econometría, series de tiempo y finanzas.

Algunas de las áreas de interés de la revista son:

Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos, Estadística Multivariada, Análisis de Regresión, Series de Tiempo Univariadas y Multivariadas, Muestreo, Redes Neuronales, Econometría, Crecimiento Económico, Macroeconometría, Microeconometría, Finanzas Públicas, Política Monetaria, Administración de Riesgos, Administración Financiera, Futuros, Opciones, Derivados, Matemáticas Financieras y Teoría Financiera por mencionar algunos.

Deseo reiterar mi invitación a toda la comunidad del Campus Estado de México y de todo el Sistema Tecnológico de Monterrey, así como a los interesados de otras Universidades Nacionales e Internacionales a mandar sus trabajos de investigación bajo los lineamientos que se adjuntan en la parte final de la revista, a fin de ser publicados.

Me permito agradecer a todos los profesores y alumnos que han dedicado parte de su valioso tiempo en apoyar este esfuerzo y muy en particular a los miembros del comité asesor que desde el número cero (primer esfuerzo editorial que permitió afinar detalles, pero también recibir comentarios muy favorables que hicieron posible este nuevo número que esperamos consolide una larga tradición) han aportado su experiencia y conocimiento, a través de sus comentarios para mejorar los artículos y todo lo referente a la revista.

Finalmente, debo agradecer a todos los directivos del Campus Estado de México por creer en este proyecto académico y de investigación, muy en especial al Maestro Eduardo Carbajal Huerta, Director del Departamento de Finanzas quien fue y es un entusiasta impulsor del proyecto desde que presente la idea para crear esta revista, sin duda el apoyo de todos ellos es invaluable y ha dado fruto en este cuarto número de nuestra ya querida *Revista de Estadística, Econometría y Finanzas Aplicadas* que estamos seguros que tendrá una larga y fructífera vida para el beneficio de toda la comunidad investigadora y muy en especial de los alumnos interesados en los temas que se presentan.

***MF Pablo López Sarabia***  
Editor y Creador de la REEFA  
Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México

## **Norms of Quality ISO 9000:2000, the Competitive Key of the Companies**

Sandra G. Jaime Macías, Gabriela Hunken, ✉  
Rogelio I. Pineda y Jesús M. García Mussa  
*IIS Students, Tecnológico de Monterrey,  
Campus State of Mexico*

### **Abstract**

Quality within companies is more and more important nowadays. This is why there are multiple tools, methods, and philosophies that promise and ensure success and the presence of Total Quality. ISO 9000:2000 is one of the most promising tools and systems than companies intend to fulfill when applying for certification. This article presents the results of the analysis made to the industrial and service companies like Teléfonos de México and Corporación Moctezuma, to determine the possible benefits of the implementation of the ISO 9001:2000 norm. The Earnings Statements of the years previous years to the implementation were analyzed, as well as those made during the implementation and after the implementation in order to determine the behavior of the administrative expenditures, operative expenses, sales, and net utility.

**Key Words:** Norms ISO, Quality, Companies, Regulation.

**JEL Classification:** L10, K20, K22, L20, L50

---

✉ The authors appreciated the observations of two anonymous judges and it is the sole responsible of any mistake or omission in the article. E-mail: A00455562@itesm.mx, A00455372@itesm.mx, A00454483@itesm.mx y A00465012@itesm.mx

## **Normas de Calidad ISO 9000:2000, la Clave Competitiva de las Empresas**

Sandra G. Jaime Macías, Gabriela Hunken, ✉  
Rogelio I. Pineda y Jesús M. García Mussa  
*Estudiantes IIS, Tecnológico de Monterrey,  
Campus Estado de Mexico*

### **Resumen**

La calidad dentro de las empresas resulta cada vez más importante, es por eso que existen múltiples herramientas, métodos o filosofías que prometen y garantizan el éxito y la presencia de la Calidad Total. ISO 9000:2000 es una de las herramientas y sistemas más prometedores que buscan dicho cumplimiento y cada vez las empresas buscan la certificación. En este artículo se presentan los resultados del análisis de las empresas del sector industrial y de servicios como Teléfonos de México S.A. de C.V. y Corporación Moctezuma S.A. de C.V. para determinar su rentabilidad en la implementación de ISO 9001:2000. Se analizaron sus Estados de Resultados de los años previos a la implementación, durante la implementación y después de la implementación para así poder determinar el comportamiento principalmente de los gastos administrativos, gastos operativos, ventas y utilidad neta.

**Palabras Clave:** Normas ISO, Calidad, Compañías, Regulación.

**Clasificación JEL:** L10, K20, K22, L20, L50

---

✉ Los autores agradecen las observaciones de dos dictaminadores anónimos, asumiendo la responsabilidad por cualquier omisión o error que se mantenga en el artículo. E-mail: A00455562@itesm.mx, A00455372@itesm.mx, A00454483@itesm.mx y A00465012@itesm.mx

## **1. Introducción**

El origen de estas normas es militar y datan de 1959, fecha en la que el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica inicia el desarrollo de un programa de administración de calidad. Sin embargo la predecesora directa de las normas ISO 9000 es la norma británica BS 750 que fue diseñada para el comercio. El Instituto Británico de Normas estableció un esquema de certificación para compañías y empresas que podían demostrar el cumplimiento de estas normas dentro de un sistema de producción. En 1979 la ISO (International Organization for Standardization), entidad sin fines de lucro en la que participan más de ochenta países, integró el Comité Técnico CT 176 de la Administración de Calidad y Aseguramiento de la Calidad, con el objetivo de desarrollar las normas ISO 9000, basándose en conceptos y principios mundialmente aceptados.

Para entrar en el ámbito de la calidad es necesario que las empresas en el mundo asuman normas de aceptación internacional, cuyo objetivo es el establecimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad que garantizan la buena marcha de las empresas y su relación con los clientes.

En el siglo XXI las empresas de México, Estados Unidos y países europeos enfrentan una competencia internacional de expansión. La clave para alcanzar el éxito en este mercado global es lograr una mejor calidad en los productos y servicios. Este énfasis en la búsqueda de una mayor calidad se demuestra con la creciente aceptación de las normas internacionales de calidad, como las normas de la serie ISO 9000. El cumplimiento y superación de los requisitos de aseguramiento de la calidad ISO 9000 y de las normas de gestión de la calidad, se torna cada día más esencial para lograr el éxito en un mercado cada vez más competitivo.

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) es una federación de alcance mundial integrada por cuerpos de estandarización nacionales de 153 países, uno por cada país. Es una organización no gubernamental establecida en 1947. La misión de la ISO es promover el desarrollo de la estandarización y las actividades con ella relacionada en el mundo con la mira en facilitar el intercambio de servicios y bienes, y para promover la cooperación en lo intelectual, científico, tecnológico y económico. Todos los trabajos realizados por la ISO resultan en acuerdos internacionales los cuales son publicados como Estándares Internacionales.

Las normas ISO 9000, han tenido una gran difusión y aplicación en todo el mundo. En los últimos años hubo un vuelco significativo respecto a utilizar las normas ISO 9000 como modelo de gestión de aseguramiento de calidad.

Hoy, empresas de todo el mundo, grandes y pequeñas, así como organizaciones dedicadas a la educación, a la salud y todo tipo de servicios desarrollan su sistema de calidad en base a las normas ISO serie 9000. La ISO ha publicado más de 13.000 normas, pero sin lugar a dudas las de la Serie 9000 son las más conocidas y difundidas a nivel mundial.

La Serie ISO 9000 es un conjunto de normas que, a diferencia de otras, en lugar de referirse al producto (su especificación, método de ensayo, método de muestreo, etc.) se refieren a la una forma de llevar a cabo la Gestión de la Calidad y montar los correspondientes Sistemas de la Calidad y Mejora Continua en una organización.

Desde su primera publicación en 1987, las normas internacionales de la serie ISO 9000 han tenido enorme impacto alrededor del mundo. Las normas de la serie ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003, e ISO 9004, han sido adoptadas en más de setenta países y alrededor de 100 000 empresas ya se encuentran certificadas, incluyendo naciones en vías de desarrollo, que han llegado a aceptar las bases de los

requerimientos de sistemas de calidad para aseguramiento de conformidad de producto en un mercado global.

La mayoría de los países desarrollados ya están aplicando la Serie ISO 9000. Esto quiere decir que todas las naciones de Europa, Japón, Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelandia y otros la están utilizando como instrumento básico para alcanzar el aseguramiento de la calidad; en cambio, en los países en vías de desarrollo, hasta ahora tienen poco uso, la serie es desconocida por la mayor parte de ellos, no sólo la importancia vital de las normas, sino hasta su propia existencia. En América Latina se usa en Argentina, Brasil, Chile, Venezuela, Cuba, Colombia, Costa Rica y México. Otros países que también la aplican son Singapur, Malasia, Malawi, India y Egipto, además de Corea del Sur, Taiwan, Sudáfrica y Hong Kong, estos últimos por el gran desarrollo industrial que han alcanzado.

A nivel mundial esta normativa se expandió en una primera etapa principalmente por los Países de la Unión Europea, centrándose en concreto en el Reino Unido al ser este el país de dónde son originarias las bases de dichas normas. En 1996 los países de la UE acaparaban más del 62 % de los certificados mundiales, de los que más del 50% habían sido emitidos en el Reino Unido. Asimismo, Austria y los Países Bajos tenían en ese año una densidad de certificados muy alta en relación al resto de países de la UE. Este hecho se puede deber, en gran medida, a que diferentes administraciones e instituciones europeas apoyaron muy activamente la utilización de esta normativa en el esfuerzo de armonización llevado a cabo en la Unión europea. En este período, el número de certificaciones existentes en España era claramente inferior a la media europea, tal y como se ve en la siguiente tabla:

	1996	2001	Δ 96-01	2001			
				% Certif.	Total PIB	% PIB	Intensidad
Suecia	1.931	4.652	140,91%	1,99	260.120	3,04	0,65
Reino Unido	53.099	66.760	25,73%	28,55	1.559.392	18,21	1,57
Portugal	535	2.474	362,43%	1,06	115.042	1,34	0,79
Países Bajos	7.986	12.745	59,59%	5,45	402.599	4,70	1,16
Luxemburgo	46	108	134,78%	0,05	20.815	0,24	0,19
Italia	7.321	48.109	557,14%	20,57	1.164.767	13,60	1,51
Irlanda	2.056	3.700	79,96%	1,58	102.910	1,20	1,32
Grecia	348	2.325	568,10%	0,99	123.122	1,44	0,69
Francia	8.079	20.919	158,93%	8,94	1.416.877	16,54	0,54
Finlandia	951	1.870	96,64%	0,80	131.145	1,53	0,52
<b>España</b>	<b>2.496</b>	<b>17.749</b>	<b>611,10%</b>	<b>7,59</b>	<b>609.319</b>	<b>7,11</b>	<b>1,07</b>
Dinamarca	1.387	2.163	55,95%	0,92	173.889	2,03	0,46
Bélgica	1.871	4.670	149,60%	2,00	247.469	2,89	0,69
Austria	1.824	4.000	119,30%	1,71	207.038	2,42	0,71
Alemania	12.979	41.629	220,74%	17,80	2.030.000	23,70	0,75
<b>Total U.E.</b>	<b>102.909</b>	<b>233.873</b>	<b>127,26%</b>				
<b>Mundo</b>	<b>162.701</b>	<b>510.616</b>	<b>213,84%</b>				

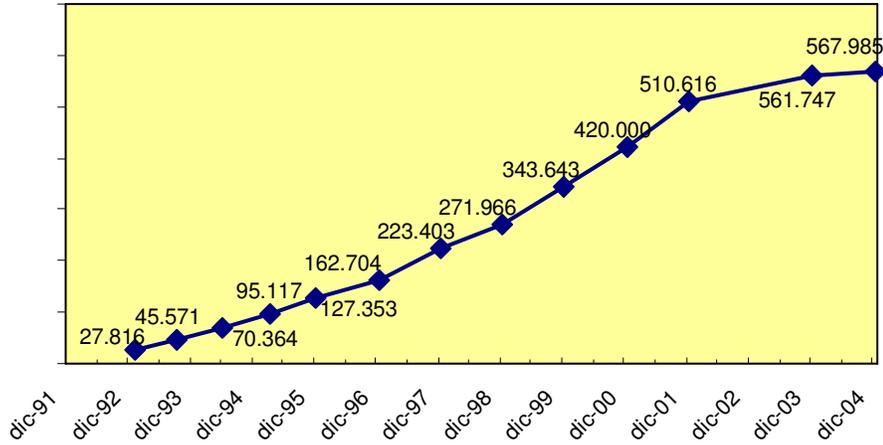
Tabla 1: Evolución del proceso de certificación según la norma ISO 9000 en la Unión Europea (1996-2001)  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de los informes ISO e información del EUROSTAT.

Sin embargo, como se observa en la misma tabla, a partir de ese año se ha producido un crecimiento espectacular de las empresas certificadas en España. Analizando la intensidad de la certificación, un índice de elaboración propia entendido como la relación entre el porcentaje de certificados ISO 9000 y el porcentaje de participación en el PIB de la Unión Europea de cada Estado, se observa como España es en la actualidad el quinto país en intensidades de certificación de la Unión Europea.

## 2. Certificados ISO 9000 a Nivel Mundial

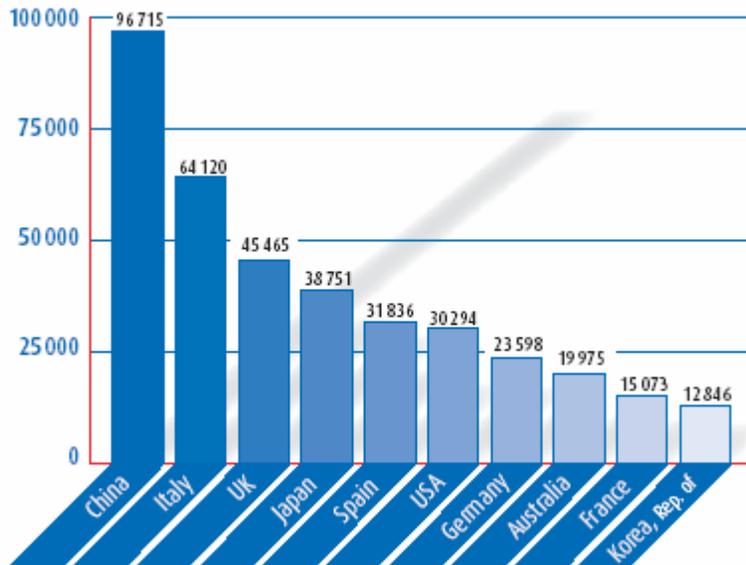
En la gráfica 1 se muestra el total de los certificados ISO 9000 a nivel mundial, comenzando en el periodo de Diciembre de 1991 hasta Diciembre de 2004, y como podemos observar en Diciembre del 2004 hubo un incremento de las empresas con certificación ISO, debido a la gran competitividad mundial existente, y mejoramiento de la calidad en las empresas.

Gráfica 1 “Total de Certificados ISO 9000:2000“



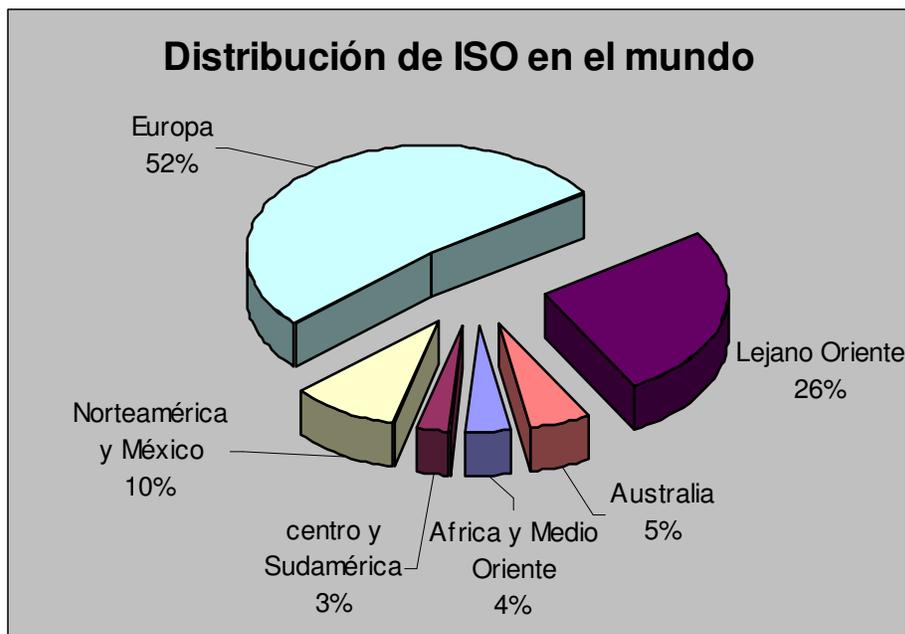
La gráfica 2 muestra que China es el país con más certificaciones en sus empresas, seguido de Italia. Es una estimación hecha en el año 2004.

Gráfica 2 “Los principales países certificados en ISO 9000:2000“



Como mencionamos anteriormente la Unión Europea cuenta con el mayor número de empresas certificadas con ISO 9000

**Gráfica 3**



Fuente: Elaboración propia.

### *ISO 9000 en México*

En México sólo una de cada mil empresas que hay en el País cuenta con la certificación ISO 9000, requisito indispensable para integrarse a la cadena productiva proveedora de empresas globalizadas.

En México solo 2 mil 800, de las 3 millones de empresas que operan, cuentan con dicha certificación, y aquellas que pretendan integrarse a las cadenas de proveedores y de exportadores deberán buscar la certificación.

Es condición indispensable que el que quiera ser proveedor de esas empresas globalizadas debe estar certificado en el ISO 9000, pues las grandes empresas que buscan proveedores lo primero que solicitan es que estos se encuentren en un programa de aseguramiento de la calidad y a pesar de ser una exigencia del

Gobierno, la autoridad apenas lleva certificadas 350 empresas, y en total apenas suman 2 mil 800, de un universo de casi 3 millones que hay en el país.

En México solo el 10 por ciento de las medianas y grandes empresas trabaja con sistemas de calidad. Mientras que solo 0.2 por ciento de las micro y pequeñas empresas cuentan con alguna certificación. En el País existen 650 mil microempresas, de las cuales, 60 cuentan con certificación en sus sistemas de producción y 120 tienen certificados sus productos. De 30 mil empresas medianas y grandes, solo tres mil ofrecen productos de buena clase.

En el 2004, disminuyó 40 por ciento la certificación al ISO 9000. Hasta el año pasado, 2 mil 500 empresas mexicanas contaban con ISO 9000. Este año solo mil empresas lograron obtener el nuevo ISO 9000- 2000, que no solo verifica la producción, incluye el grado de satisfacción del consumidor.

Muchas empresas que no alcanzaron a certificación fue por la recesión económica, ya que requerían invertir en la implementación de la norma. La implementación de la norma para pequeñas empresas tiene un costo aproximado de 100 mil pesos, mientras que para medianas y grandes 700 mil pesos. Pero invertir en calidad mejoraría las ventas en 15 por ciento. Una empresa pierde 20 por ciento de sus ganancias debido a las devoluciones, mermas y retrocesos.

México se ubica en el lugar 43 de 200 países en materia de calidad. Dentro de América Latina, México ocupa el tercer lugar después de Brasil y Chile.

Las empresas mexicanas padecen estancamiento por problemas estructurales, derivados de la falta de financiamiento, de mercados y crédito, ya que en México cuando una empresa tiene problemas de ventas, para pagar nómina o impuestos, pues en lo último que piensa es en certificarse en calidad. El no aumentar las empresas certificadas, no se ven afectadas las exportaciones mexicanas, pero si hay una falta de participación en la cadena de exportación o en la integración de productos mexicanos que se exportan.

La meta del Gobierno actual es que al terminar el sexenio haya 10 mil empresas certificadas.

### **3. Planteamiento del Problema e Hipótesis**

Existe la fuerte creencia y realidad de que en México las empresas certificadas en ISO 9000:2000 o en sus versiones anteriores, no han, ni están obteniendo los resultados que se esperaban, no tienen una mejora continua, la calidad ya sea en sus productos o procesos resulta ineficiente, y no les está dando un valor agregado a sus clientes, que es uno de los principales objetivos de ISO y de las empresas mexicanas, buscar la satisfacción total del cliente de acuerdo a sus requerimientos. Todo esto implica una disminución en la competitividad empresarial del país, lo que debía lograrse con la implantación de Sistemas de Calidad tan renombrados, importantes y que se ha comprobado que funcionan.

Las empresas de servicios e industriales de México mediante la implementación de la certificación ISO serie 9000, garantizan un incremento en la eficacia, eficiencia y por lo tanto, en la productividad y la reducción de los costos de operación para buscar el mejoramiento competitivo de las organizaciones.

### **4. Metodología**

Para poder afirmar o rechazar la hipótesis hemos decidido realizar un análisis de estados financieros, específicamente el Estado de Resultados de tres empresas de distintos giros en los años previos a la implementación y certificación en ISO 9000:2000, en el mismo año de la implementación y en algunos años posteriores a la misma, con el objetivo de determinar el comportamiento de sus utilidades, gastos administrativos y operativos, y sus ventas para poder determinar la rentabilidad de la norma y sus estándares de Calidad.

Para dicho análisis consideramos tres métodos de gran ayuda:

- Método de Porcientos Integrales.
- Método de Tendencias o Tasas de Crecimiento.
- Método de Razones Financieras.

De estos 3 métodos decidimos utilizar el de Tendencias o Tasas de Crecimiento ya que lo podemos definir como la variación (aumento, reducción, o bien ausencia de cambio) de un indicador en un período dado, expresado como porcentaje del indicador al comienzo del período. Las tasas de crecimiento contienen varios conjuntos de información. El primero es si hay o no variación; el segundo es qué dirección toma la variación (aumento o reducción), y el tercero es con qué velocidad está ocurriendo esta variación. Por ejemplo, si la tasa de crecimiento del PNB de un país en un año dado es mayor o menor que cero, ha habido una variación en la cantidad de bienes y servicios producidos ese año. Si la tasa de crecimiento del PNB es positiva, el país está produciendo más bienes y servicios al final del año que al comienzo. Si la tasa de crecimiento del PNB es negativa, el país está produciendo menos bienes y servicios que al comienzo del año. Debe recordarse que una variación de la tasa de crecimiento del PNB de 2% en un año a 1% en el año siguiente no significa que haya disminuido la producción total de bienes y servicios. Siempre que la tasa de crecimiento sea positiva, el PNB está creciendo. El único momento en que se puede decir que ha disminuido verdaderamente la producción de bienes y servicios es cuando la tasa de crecimiento del PNB es negativa. Es por eso que este método aplicado a los gastos, ventas y utilidad neta, nos dará un claro panorama del comportamiento de los mismos.

Las empresas que hemos decidido utilizar para nuestro análisis son, Teléfonos de México S.A. de C.V. y Corporación Moctezuma S.A. de C.V.

## **5. Normas ISO 9000**

Las familias de ISO 9000 e ISO 14000 son los estándares más conocidos de las Normas ISO. Los estándares de la ISO 9000 y de la ISO 14000 han sido puestos en ejecución por unas 760 900 organizaciones en 154 países. La ISO 9000 se ha convertido en una referencia internacional para los requisitos de la gerencia de la calidad en reparticiones del negocio-a-negocio, y la ISO 14000 es reconocida en permitir a organizaciones resolver sus desafíos ambientales.

Se Trata a la familia de la ISO 9000 como la "gerencia de la calidad". Esto significa lo que hace la organización para satisfacer:

- los requisitos de calidad del cliente
- los requisitos reguladores aplicables
- la satisfacción de cliente
- el alcance de la mejora continua de su funcionamiento en la búsqueda de estos objetivos.

Se trata a la familia de la ISO 14000 sobre todo a la "gerencia ambiental". Esto significa lo que hace la organización:

- reducir al mínimo los efectos dañinos sobre el ambiente causado por sus actividades
- alcanzar la mejora continua de su funcionamiento ambiental.

La gran mayoría de los estándares de ISO son altamente específicos a un producto, a un material, o a un proceso particular. Sin embargo, los estándares que han ganado a familias de la ISO 9000 y de la ISO 14000 una reputación mundial se conocen como "estándares genéricos del sistema de gerencia". Medios "genéricos" que los mismos estándares pueden ser aplicados: - a cualquier organización, grande o pequeña, de "productos" o "servicios", en cualquier sector

de actividad, y si es una empresa de negocio, una administración pública, o un departamento gubernamental.

"Genérico" también significa que no importa el alcance de la organización de la actividad, si desea establecer un sistema de gerencia de la calidad o un sistema de gerencia ambiental, entonces tal sistema tiene un número de características esenciales para las cuales los estándares relevantes de las familias de la ISO 9000 o de la ISO 14000 proporcionen los requisitos. El "sistema de gerencia" se refiere a la estructura de la organización para manejar sus procesos o las actividades que transforme las entradas de los recursos en un producto o que resuelva los objetivos de la organización, tales como satisfacción de los requisitos de calidad del cliente, conformándose a las regulaciones, o resolviendo objetivos ambientales.

*¿Qué es ISO 9001:2000?*

ISO 9000 es una norma internacional elaborada por un comité compuesto por diversos institutos regulatorios de 130 países, y cuyas oficinas centrales se encuentran en Ginebra, Suiza. La palabra ISO proviene del vocablo griego "ISOS" que significa "IGUAL", estas iniciales también se utilizan para identificar al "International Organization for Standardization" y en cualquier parte del mundo es reconocido el organismo con la palabra ISO, no importando el idioma.

La primera edición de la Norma ISO 9000 se liberó en el año de 1987. Tan solo en el año de 1999 se certificaron alrededor de 350,000 empresas de 150 países, sin importar el tamaño o giro de la empresa. Las regiones más crecientes son Japón y América.

ISO 9000 es un estándar que puede ser implementado como parte de la estrategia de todo tipo de organización que desea administrar un sistema de calidad. Según una encuesta realizada por ISO en 1996, reveló que el 83% de las empresas

registraron una mejoría en el control de la administración y satisfacción del cliente. El 60% identificó una mejor oportunidad para asegurar los puestos de trabajo. La filosofía principal consiste en documentar lo que se hace, implantar lo que está escrito en los documentos y demostrar que es consistente y efectivo, o en otras palabras, que el Sistema funciona de acuerdo a lo planeado. Existen tres tipos de certificación bajo la norma ISO 9000 en su versión 1994.

- *ISO 9001: Para empresas con diseño, desarrollo, producción y servicio.*
- *ISO 9002: Para empresas con producción y servicio.*
- *ISO 9003: Para empresas con inspección y pruebas finales.*

Ninguna de ellas es mejor que las otras, solamente varían por el alcance de sus actividades de negocio. En el mes de diciembre del 2000, se liberó una segunda revisión de la norma ISO 9000, la cual hace más énfasis hacia el enfoque a proceso, planeación de recursos, orientación al cliente y demostración de mejora continua. Esta nueva perspectiva permite a las empresas una estructura más flexible en cuanto a la documentación pero es más exigente con la obtención de resultados alcanzables, medibles y cuantificables.

Con esta nueva norma desaparece la ISO 9002 y 9003, quedando únicamente la ISO 9001:2000, pero con la posibilidad de hacer exclusiones de actividades que no se realicen en el alcance del negocio.

*Clasificación de ISO 9000:2000*

<b>Norma</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
ISO 9000	Normas para la gestión y el aseguramiento de la calidad, Directrices para su selección y uso.	Es la guía que permite seleccionar el tipo de modelo por usar. Da las pautas para que el analista escoja el modelo que más se adecua a las características de la empresa y sus relaciones con el cliente.
ISO 9001	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.	Se usa cuando existe un compromiso contractual entre el cliente y el proveedor para entregar un producto acorde con sus requisitos. Se fijan las características que demuestran que el producto es capaz e idóneo para cumplir el contrato. Incluye todas las actividades por realizar, desde el diseño del producto hasta el servicio posventa.
ISO 9002	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción, instalación y servicio.	Se usa en situaciones contractuales, cuando la capacidad del proveedor para fabricar un producto acorde con las necesidades del Cliente, debe ser demostrada. Las actividades planteadas tienen por objetivo la prevención y detección de irregularidades tanto en la etapa de fabricación como en la de instalación.
ISO 9003	Sistema de calidad. Modelo para aseguramiento de la calidad en inspección y ensayos finales.	Se usa en situaciones contractuales cuando se debe demostrar que el productor ejecuta ensayos y pruebas finales al producto, con el fin de evitar que productos no conformes lleguen a manos del cliente.
ISO 9004-1	Gestión de la calidad y elementos del sistema de calidad. Parte 1: Directrices.	Se usa cuando se desea diseñar un sistema de calidad que dé confianza a la dirección de que se van a cumplir los requisitos impuestos por el cliente. Incluye actividades que van desde el diseño del producto, análisis de materiales, control del proceso hasta la investigación de fallas del producto en manos del cliente.

### *Objetivos de las Normas ISO 9000*

- Establecimiento de sistemas de aseguramiento de la calidad, que garanticen el buen funcionamiento de la empresa y satisfacción de sus clientes.
- Definir el sistema de administración de las actividades que pueden influenciar la calidad de un producto.
- Ayudar a desarrollar: un sistema de calidad a nivel mundial, productos de calidad consistente y buena relación con los clientes.

### *Beneficios de las Normas ISO 9000*

#### *Beneficios internos:*

- Mejor documentación.
- Mayor conocimiento de la calidad.
- Cambio "cultural" positivo.
- Incremento de la eficiencia y productividad operacional.
- Mejoramiento de la comunicación.
- Reducción de costos (desperdicio y reproceso).

#### *Beneficios externos:*

- Una percepción mayor de la calidad.
- Se mejora la satisfacción del cliente.
- Es una ventaja competitiva.
- Reducción de auditorías de calidad por parte del cliente.
- Aumento de la participación en el mercado.

### *Principales Barreras para lograr las Normas ISO 9000*

- Creación de procedimientos.
- Falta de compromiso de la Dirección.
- No seguir los procedimientos establecidos.
- Resistencia por parte de los empleados.
- Interpretaciones conflictivas.

- Requerimientos de entrenamiento.
- Tiempo de implementación exigido.
- Políticas o procedimientos "heredados".
- Implementación de acciones correctivas.
- Calibración de instrumentos y/o equipos.
- Falta de información.

#### *Ventajas de la Aplicación de las Normas ISO 9000*

Las normas de la serie 9000 han venido adquiriendo una enorme importancia a nivel mundial, debido, principalmente, a las ventajas que se derivan de su aplicación. Entre ellas se destacan las siguientes:

- Permiten realizar diagnósticos de los sistemas de calidad de las empresas y conocer su nivel de contabilidad.
- A partir del diagnóstico, brindan las bases necesarias para estructurar programas de mejoramiento de calidad y, consecuentemente, planes de auditoria- interna para el aseguramiento de la calidad.
- En situaciones contractuales, se constituyen en el soporte para la selección de proveedores y para el mejoramiento de las relaciones cliente - proveedor.
- Presentan modelos reconocidos universalmente de aseguramiento interno y externo de los sistemas de calidad de las empresas manufactureras.
- Constituyen la base de la acreditación para implementar sistemas de certificación de calidad con reconocimiento internacional.

Conforman una estrategia gerencial para consolidar las políticas de calidad total y de productividad y consolida la imagen de prestigio que requieren las empresas para ampliar sus mercados a nivel nacional e internacional.

### *Implementación de las Normas ISO 9000*

El proceso consta de cuatro fases: documentación, implementación, revisión y valoración.

*Documentación:* Los documentos son imprescindibles para lograr la calidad requerida del producto, por eso debe elaborarse un manual de calidad, la emisión de procedimientos, de métodos e instrucciones de operación, esta etapa tiene una duración aproximada de diez meses (el tiempo de duración de cada etapa depende mucho de la empresa y su tamaño, por tal motivo la medición del tiempo es aproximado).

*Implementación:* Es el adiestramiento de los altos mandos, es decir, de supervisores, inspectores y demás usuarios. Es necesario desarrollar una concientización de ISO 9000 en todos los funcionarios de la empresa. La gerencia debe informar y educar acerca de: ¿qué es ISO 9000?, ¿el por qué de su importancia?, ¿cómo afectará el trabajo de cada uno?, ¿cómo se involucrará a cada funcionario?, ¿cuánto tiempo tomará su puesta en marcha?, ¿cuál es el itinerario de las actividades?

Se deben mostrar ejemplos de otras empresas por medio de videos o charlas, que permitan un espacio de preguntas y res, puestas, de tal forma que el recurso humano estará informado y motivado para participar en forma positiva en la implementación de ISO 9000 en su empresa. Esta etapa tiene una duración de ocho meses aproximadamente.

*Revisión:* Consiste en la formación de auditores internos los cuales tienen como objetivo:

- Descubrir las deficiencias en el proceso y ofrecer orientación correctivo.
- Otorgar a la administración confianza en el sistema.
- Identificar problemas antes de que lo haga el certificador.
- Corregir los documentos de acuerdo con los cambios.

La duración de esta etapa es aproximadamente de cinco meses.

*Valoración:* Es la auditoria de certificación por parte de la firma valorada, la cual decide si merece o no dicha certificación, que se extiende por un mes aproximadamente.

#### *Las Normas ISO 9000 y su Base Documental*

Las normas ISO 9000 contienen rigurosos requerimientos de control de la documentación, permitiéndole a las empresas tener un adecuado manejo de sus sistemas de documentación, estas normas resaltan la importancia de los documentos, prueba de esto es que en el texto de ISO 9001 se repite casi treinta veces la necesidad de "Establecer y mantener al día procedimientos documentales...", asimismo, se indica la necesidad de registrar resultados de determinadas actividades.

El acto de documentar se compone de dos elementos básicos: el documento y el registro, el documento es una descripción escrita de una actividad que se debe llevar a cabo; el registro es una descripción escrita de una actividad que se ha llevado a cabo. Los registros constituyen la prueba específica de lo realizado, por ejemplo, los registros de formación de personal, registros de entrada y salida de materiales, etcétera. La utilización de documentos tiene como resultado la acumulación de registros.

*¿Por qué es importante documentar?*

El no documentar equivaldría a que cada nueva generación de la humanidad comenzará desde cero, para descubrir e inventar el conocimiento; es por esto que, toda organización debe de contar con manuales funcionales que documenten adecuadamente sus procedimientos. Muchas organizaciones no dan la importancia debida a la documentación sino más bien que dependen de sus "expertos", convirtiéndose en una organización vulnerable, ya que cuidan tanto sus conocimientos que no los comparten con sus colaboradores, si estos "expertos" se enferman, incapacitan, jubilan, otros, la organización se ve afectada en su totalidad, debido a su alta dependencia de personas y no de los sistemas; lógicamente que al documentar no se pretende suprimir a las personas pero los manuales documentan la experiencia de la empresa, el por qué de los procesos y la razón para que se cumplan.

Por tanto, para valorar la experiencia de las personas se deben actualizar y enriquecer continuamente los manuales. La importancia de los documentos se puede expresar en tres puntos:

- Son imprescindibles para lograr la calidad requerida del producto, así como los arquitectos utilizan planos para sus edificaciones.
- Son el soporte o la base de las actividades de mejora de la calidad. Con la información actualizada en mano es más fácil prever errores y evitar reprocesos.
- Los documentos son necesarios como prueba objetiva de que los procedimientos están correctamente definidos brindando confianza a los clientes y a la propia compañía.

Definitivamente los documentos son útiles y necesarios, sin embargo, esto no significa que todas las tareas de una empresa se deban documentar, debe de

buscarse un equilibrio entre la extensión de la documentación, las habilidades y formaciones del personal.

#### *Aseguramiento de la Calidad (Garantía de Calidad)*

El aseguramiento de la calidad consiste en un modelo de organización basado en la atención de todos los aspectos vinculados a la calidad en todas las etapas desde que se recibe el pedido del cliente, pasando por el diseño, las compras, la producción, el almacenamiento, la expedición y hasta el servicio de posventa.

Estos controles de calidad logran hacerse efectivos porque son realizados por los mismos ejecutores de las tareas, quienes cuentan con documentos que indican la forma de realizar las tareas y registran los resultados de dichas actividades como prueba efectiva del control realizado, a esto se le conoce como garantía de calidad.

La mayoría de las empresas o compañías exigen a sus proveedores la utilización de modelos para el aseguramiento de la calidad. Así se inicia el desarrollo de normativas genéricas de aseguramiento de la calidad donde ISO 9000 recoge toda esta herencia.

Un sistema de calidad requiere de: organización, responsabilidad y procedimientos de todos aquellos documentos para proporcionar confianza, en otras palabras, un sistema de calidad se hace tangible en una base documental.

#### *Razones y Beneficios para contar con un Sistema Documentado*

La norma ISO 9001 establece la importancia de que existan en las empresas un sistema de calidad documentado, como una manera de asegurar su implementación.

A continuación se enumeran algunas razones y beneficios al respecto:

- Es requisito de la norma ISO 9001 establecer y mantener procedimientos documentados del sistema de calidad para todos los veinte elementos (cláusulas) de la norma.
- Este sistema documentado es una herramienta para los empleados, ya que les permite conocer la manera de cómo se debe trabajar para la empresa y llevar a cabo sus labores relacionadas con asegurar la calidad del producto.
- Por lo razón anterior, se usa para complementar la capacitación de los empleados.
- La labor de establecer el sistema documentado, puede simplificar un proceso complejo y propenso a errores.
- Puede utilizarse como un parámetro de comparación, entre lo que está establecido en los documentos y en la práctica, lo que facilita llevar a cabo auditorias, para verificar el cumplimiento.
- Provee evidencia objetiva para las auditorias.
- Provee un método para evaluar el rendimiento del sistema de calidad de los proveedores y subcontratistas, de esta manera se asegura que los mejores proveedores del producto de calidad sean seleccionados.

#### *Estructura de la Documentación del Sistema de Calidad*

Las normas ISO 9001 requieren que la documentación sea proporcionada para todos los veinte elementos (cláusulas) del sistema de administración de la calidad, con el fin de proporcionar evidencia objetiva verificable de que el sistema de calidad existe y está en operación.

La cláusula 4.2 de ISO 9001, (INTECO, 1991, pp. 25-26) dispone que el proveedor deberá establecer documentalmente y mantener al día un sistema de la calidad

que asegure la conformidad de los productos con los requisitos especificados. Este sistema deberá comprender:

- La preparación de los procedimientos y las instrucciones del sistema de la calidad. Estos procedimientos e instrucciones deben recogerse documentalmente y estar de acuerdo con los requisitos de esta norma.
- La aplicación efectiva de estos procedimientos e instrucciones según se recogen en los documentos escritos.

#### *Control de la Documentación*

La cláusula 4.5 de la ISO 9001 (INTECO, 1991, p. 27) dispone que el proveedor deberá establecer y mantener al día los procedimientos para controlar todos los documentos y datos que se relacionen con los requisitos de esta norma. Para responder de su idoneidad, estos documentos antes de su distribución deberán comprobarse y aprobarse por personal autorizado.

Este control deberá asegurar que:

- Las ediciones actualizadas de los documentos apropiados estén disponibles en todos los puntos en que se llevan a cabo las operaciones fundamentales para el funcionamiento efectivo del sistema de la calidad;
- Se retire en el menor plazo posible la documentación obsoleta de todos los puntos de distribución o uso.

#### *Cambios o Modificaciones de los Documentos*

Cualquier cambio o modificación de un documento deberá revisarlo y aprobarlo el mismo servicio u organización que lo revisó y aprobó inicialmente, a menos que se haya especificado expresamente otra cosa. Las organizaciones designadas deberán tener acceso a toda la información pertinente en la que puedan fundamentar su revisión y su aprobación. Cuando sea posible, se deberá dejar

constancia de la naturaleza del cambio en el documento o en los anexos apropiados.

Se deberá establecer una lista de referencia o un procedimiento equivalente de control que identifique la revisión en vigor de los documentos que evite el uso de aquellos que no son aplicables. Los documentos deberán reeditarse y distribuirse cuando se haya realizado un cierto número de cambios.

La documentación del sistema de calidad se clasifica en manual de calidad, procedimientos de calidad, instrucciones de trabajo o tareas, lo que se conoce como la pirámide documental.

#### *La Pirámide Documental*

Las empresas han adoptado para su base documental una estructura jerárquica, dando lugar a una pirámide documental:

##### *Nivel 1: Manual de calidad*

El manual de calidad constituye el primer nivel de la pirámide documental y es el documento cuyo objetivo principal es describir las políticas de la alta dirección, de la empresa y luego dar una visión general del sistema de calidad. Su función es servir como guía del sistema, e indicar cuáles son los documentos que despliegan cada requisito de la norma ISO 9000. Muchas empresas configuran sus manuales basados en los requisitos de la norma ISO 9001, desde el 4.1 hasta el 4-2,.

*Presentación de la organización:* Proporciona información general sobre la organización y el manual, el cual puede abarcar desde la totalidad de la empresa, hasta una división.

*Gestión del manual:* Presenta información sobre cambios efectuados, descripción del sistema utilizado para mantener al día el manual.

*Definiciones:* Este apartado define aquellos términos específicos y singulares referentes a la tecnología, producto o proceso de la organización.

*Descripción del sistema de calidad:* Esta sección del manual es el cuerpo principal del manual de calidad y se divide en 20 apartados:

- Responsabilidades de la dirección
- El sistema de la calidad
- Revisión del contrato
- Control del diseño
- Control de la documentación y de los datos
- Compras
- Control de los productos suministrados por los clientes
- Identificación y trazabilidad de los productos
- Control de los procesos
- Inspección y ensayo
- Control de equipos de inspección, medición y ensayo
- Estados de inspección y ensayo
- Control de los productos no conformes
- Acciones correctoras y preventivas
- Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación y entrega
- Control de los registros de la calidad
- Auditorías internas
- Formación
- Servicio posventa
- Técnicas estadísticas

Para desarrollar una sección del manual o un procedimiento se debe tomar en cuenta:

- Cabecera de cada página: incluye los siguientes elementos: nombre de la empresa, número y título de la sección del manual, nombre del departamento emisor, nombre de la persona que aprueba el contenido de dicha sección, fecha del documento, nivel de revisión y por último indicación del número de página.
- Cuerpo del documento, se divide en: propósito, campo de aplicación, responsabilidad, desarrollo, documentos, referencia y registros.

### *Nivel 2: Los procedimientos del sistema*

Los procedimientos de calidad describen los pasos que cada persona o departamento debe seguir en un orden regular y definido, con el propósito de lograr alguna tarea específica, establecida en el manual de calidad.

Los procedimientos especifican quién hace qué, cuándo (posiblemente dónde) y qué documentación se utiliza o se genera como resultado de esa actividad. Por lo general, se redactan con la ayuda de quienes ejecutan las operaciones del procedimiento. La mayoría de las empresas documentan sus procedimientos utilizando todos los tres formatos de: forma escrita, diagrama de flujo y forma tabular de punto de control.

El formato escrito es el más común, consiste en declaraciones, de procedimientos estructuradas principalmente en oraciones (prosa), y organizadas bajo los encabezamientos de: propósito, alcance, procedimientos establecidos y otros documentos, y declaraciones de procedimientos (directrices).

En la práctica, suele ser adecuado redactar un mínimo de entre 20 y 30 procedimientos, cada uno de ellos referido a una actividad requerida por la norma ISO 9000 que corresponda. A continuación se muestra la lista de algunos procedimientos:

- Revisión del sistema de calidad por la dirección. Control de la documentación.
- Revisión del contrato o pedido.

*Control del diseño:*

- Evaluación de proveedores.
- Circuito de compras.
- Control de los productos suministrados por el cliente.

*Identificación y trazabilidad y, Estado de inspección y ensayo:*

- Control de los procesos.
- Inspección en recepción.
- Inspección final.
- Calibración.
- Control de los productos no conformes.
- Reclamos de clientes.
- Acciones correctoras y preventivas.
- Manipulación, almacenamiento, embalaje, conservación.
- Expedición y entrega.
- Control de los registros de la calidad.
- Auditorías internas de la calidad.
- Formación del personal.
- Servicio posventa.
- Técnicas estadísticas.

El diagrama de flujo es una representación esquemática o "imagen" que muestra todos los pasos de un proceso, con, los objetivos de entender y acordar sobre lo que es el proceso en términos de acción y decisión, para determinar la forma

como actualmente funciona el proceso y para determinar la forma como debería funcionar el proceso.

La forma tabular de puntos de control provee un resumen fácil de entender sobre los puntos claves donde el control y la responsabilidad por las actividades de procedimiento son transmitidos de una persona o departamento a otro.

### *Nivel 3: Instrucciones de trabajo para el sistema de calidad*

Las instrucciones de trabajo del sistema de calidad describen las instrucciones específicas de cómo ejecutar determinadas tareas que están establecidas en los procedimientos en forma más general. Contienen instrucciones detalladas, en forma de declaraciones escritas, diagramas, listas de verificación, entre otros, y también son escritas principalmente por los "ejecutores" del proceso.

## **6. Efectos de las Normas ISO en las Empresas: Un Análisis Financiero**

A continuación se presenta un breve panorama de dichas empresas en relación a su certificación e implementación de las Normas ISO 9000:2000:

### ***ISO en Teléfonos de México***

Telmex, en sus esfuerzos por dar un mejor servicio y atención al cliente centra su estrategia hacia la estandarización de sus procesos, la comunicación entre las áreas, la optimización de sus recursos y el desarrollo de su personal. En Telmex, estos esfuerzos y estrategias se describen en nuestra Política de Calidad, establecida por nuestro Director General el Ing. Jaime Chico Pardo y por nuestro Director Comercial de Mercado Empresarial Lic. Isidoro Ambe Attar:

"Ofrecer servicios de gran valor, atención profesional y condiciones comerciales altamente competitivas, utilizando una sólida plataforma tecnológica, buscando la

mejora continua a través de la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes, posicionándonos como sus socios tecnológicos"

Con base en esta política de calidad se definen los objetivos de calidad, los cuales deben ser congruentes con la Política y demostrar cifras cuantificables para alcanzarlos. La calidad es responsabilidad de todo el personal que administra, supervisa y ejecuta el trabajo que repercute en un producto o servicio hacia nuestros clientes. Pero requiere una estructura formal que se encargue de administrar las funciones del sistema de calidad. Esta estructura la encabeza un representante de la Dirección, la Lic. Alicia Robles Gómez, cuya responsabilidad principal, es la de implementar y mantener las actividades que se requieren para lograr la certificación en ISO 9000 que otorgan los organismos certificadores, en nuestro caso, Underwriter Laboratories Inc. (por sus siglas UL).

En noviembre de 1998 la Dirección Comercial de Mercado Empresarial (Telmex Telecom) logró su certificación con base en la norma ISO 9002:1994 y se ha mantenido su registro como empresa certificada, lo cual brinda un reconocimiento a nivel internacional, cada vez más exigido por los clientes como requisito para mantener relaciones comerciales con Telmex.

En el mes de septiembre del 2001 durante los días 17, 18 y 19, se realizó la auditoría upgrade, bajo los estándares de la nueva norma ISO 9001:2000, obteniendo la recomendación a nuestro Sistema Administrativo de Calidad, nuestra empresa nuevamente está a la vanguardia a nivel mundial, ya que actualmente somos de las primeras empresas en el mundo en lograr este reconocimiento. Una vez obtenida la certificación, se compartió el conocimiento y las mejores prácticas en las Direcciones Divisionales, logrando su certificación en el año 2000 (Dirección Divisional Occidente, Dirección Divisional Golfo) y cinco más en el año 2001 (Dirección Divisional Metro Oriente, Dirección Divisional Metro Sur, Dirección Divisional Metro Poniente, Dirección Divisional Norte y Dirección Divisional Centro).

*¿Qué beneficios tenemos en nuestro trabajo?*

Entre los principales beneficios de contar con un Sistema de Calidad se encuentran:

*Prevención:* Anticipar situaciones no deseables, problemas potenciales o circunstancias no intencionadas o ajenas a nuestras labores.

*Estandarización de procesos:* Las actividades son planeadas y definidas en procedimientos, uso de formatos estándar, "todos se hablan bajo el mismo idioma" y se busca que el proceso "fluya" de manera natural atravesando distintas áreas bajo compromisos de entrega y por supuesto siempre con la visión de satisfacer las necesidades de nuestros clientes.

*Flujo de Información:* La información está en el momento y lugar requerido. Los datos son confiables desde que se ingresan al sistema, mejorando la rapidez y precisión de requerimientos de los clientes.

*Reducción de desperdicio:* Mayor tiempo para trabajar en cuestiones de planeación en vez de corrección de errores.

*Intercomunicación entre áreas:* Actividades entrelazadas con distintas áreas enfocadas al mismo objetivo o realización del producto o servicio. Cuidando la no duplicidad de actividades entre distintas áreas. Se proporcionan medios y canales adecuados para propuestas de mejora.

*Control y Orden:* Nada se pierde, todo está identificado, almacenado y conservado de acuerdo a los lineamientos organizacionales.

*¿Qué beneficios hay para el personal?*

ISO 9000 se traduce como un proceso cultural, es una manera de vivir, abarca desde el hogar y calidad de vida de la persona, el trabajo y lo profesional. El personal cuenta con acceso a información que permite conocer más de calidad, su filosofía, su historia y por supuesto, una fuente de reflexión y motivación.

Hay una diferencia distintiva entre las personas que aplican esta filosofía de quienes no lo hacen, calidad no es solamente cumplir con una norma, es una manera de pensar, actuar e interrelacionarse con los demás. Es dar un esfuerzo individual de cambio que va de "adentro hacia afuera" y no espera a que sucedan las cosas que más se desean en manos de los demás. Los beneficios son tan grandes como la persona lo desee o tan insignificantes como a quien no le interese ser cada día mejor.

Con un mejor entendimiento y objetivos comunes en el personal, se pueden desarrollar excelentes equipos de trabajo que colaboran y se ayudan mutuamente. Mejor comunicación y conocimiento de sus actividades y el por qué lo están haciendo. Conocen y están conscientes del impacto de sus actividades y su contribución para mantener a nuestra empresa a la vanguardia tecnológica y profesional.

Este estudio de análisis abarca los años entre 1994-2004, los primeros 4 años son previos a la implementación, los años entre 1998-2000 son periodos en los que se implementó ISO 9000 y los últimos 4 años son posteriores a la certificación.

En los Gastos Administrativos se puede apreciar que en esta parte desde que se implementó ISO hasta que se obtuvo la certificación hubo una fuerte reducción de dichos gastos ya que suponemos que la Telmex implementó medidas que permitieron dicha reducción. Justamente en 1999, año que atraviesan por la implementación, se pueden apreciar resultados bastante considerables de ISO y

suponemos que sus sistemas de Calidad resultaron más eficientes que nunca, permitiendo tener mayores utilidades.

En los Gastos Operativos durante los años de implementación de ISO, los gastos operativos tuvieron importantísimas reducciones pero en el año siguiente dichos gastos aumentaron demasiado, que esto se puede deber a una inversión fuerte dados los nuevos cambios en el Sistema de Calidad que manejaba Telmex. Posiblemente se invirtió fuertemente en capacitación, difusión de los programas, estandarización de procesos, etc. Todos aquellos gastos en los que se tenía que invertir para lograr el éxito del sistema de Calidad que ISO promete. Luego de este gran aumento de los gastos el crecimiento de los mismos se vió bastante reducido y se mantuvo entre 5% y 7%.

En las Ventas en términos generales podemos decir que las ventas has seguido teniendo un crecimiento importante año con año sobre todo entre 5% y 20% , lo cual quiere decir que el haber implementado ISO no significó un gasto fuerte para Telmex y supieron implementar adecuadamente este sistema de calidad.

En la Utilidad Neta antes de que se implementara ISO la utilidad había tenido constantes crecimientos pero 2 años después de la implementación decayó la utilidad, que puede ser por los gastos que implicó introducir y adoptar las nuevas formas de trabajo, procesos, herramientas de calidad, metodologías, etc. A partir de esos 2 años Telmex incrementó sus utilidades en casi un 20%, producto de la exitosa implementación de ISO.

### ***ISO en la Corporación Moctezuma***

Corporación Moctezuma, S.A. de C.V. con sus subsidiarias participa en la industria de la construcción en los ramos de cemento y concreto, produce, vende y distribuye cemento, concreto premezclado, arena y grava. Sus clientes son todos aquellos constructores que participan en el mercado de la construcción de casas

habitación, edificios e infraestructura dentro del territorio nacional. La Compañía no realiza exportación de ninguno de sus productos.

Corporación Moctezuma tiene como objetivos abastecer a la industria de la construcción con cemento y concreto de óptima calidad y brindar a distribuidores y clientes directos un servicio de excelencia.

La División de Concreto Premezclado cuenta con la certificación ISO 9002 desde hace cuatro años y el laboratorio de Control de Calidad esta debidamente certificado por el Ente Mexicano de Acreditación, EMA. Otro logro muy importante para la división de concreto premezclado en el 2002, fue la obtención de la certificación ISO 9001-2000 para las 10 plantas del área metropolitana de la Ciudad de México. Durante el 2000 se logró la certificación ISO 9002 de todas las plantas de concreto ubicadas en la zona metropolitana de la ciudad de México.

Dos logros importantes del año 2002 fueron la obtención de la certificación de nuestros productos a través del ONNCE (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación), siendo la primera empresa del país en lograrlo. Así también, la certificación ISO 9001- 2000 para las 10 plantas concreteras del área metropolitana de la ciudad de México, siendo la primera empresa del sector concreto premezclado en lograrlo.

También durante el año 2002 se iniciaron los procesos para obtener la certificación integral de calidad, medio ambiente y seguridad: ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 respectivamente, para la planta cementera de Tepetzingo en el estado de Morelos, lo que la convierte en la primera empresa de su tipo en operar bajo estos estándares. Para alcanzar estas altas calificaciones la Compañía ha invertido en tecnología de punta tanto en su planta como en el equipo de revoladoras para la entrega de concreto. La triple Certificación ISO 9001 (calidad), ISO 14001 (medio ambiente) y OHSAS 18001 (seguridad y salud en el trabajo) se obtuvo en el mes de junio de 2003.

La situación financiera de la Compañía es sana, ha habido un constante crecimiento en ventas lo que han generado resultados favorables. Las ventas de la empresa muestran una tendencia de crecimiento por los cinco últimos años que analizamos: 6.82%, 5.83%, 6.72%, 8.66%, 12.40%, en los años 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 y 2004, respectivamente. Los crecimientos obtenidos según datos encontrados en la Bolsa mexicana de valores han sido mayores a los del PIB en México y se explican por el programa de expansión y penetración a nuevos mercados, implementado por la empresa.

Ventas: La estrategia de inversiones en capacidad productiva (tanto de cemento como de concreto), de brindar un servicio y atención de excelencia a sus clientes, así como la incursión en nuevos mercados, ha permitido aumentar su presencia de mercado e incrementar los ingresos, alcanzando crecimientos continuos en ventas anuales. El crecimiento en venta también se debe a la estrategia de mercado seguida por la Compañía enfocada a mantener productos con altos estándares de calidad a precios competitivos y con el mejor servicio al cliente.

Corporación Moctezuma continuó, durante el año 2002, con su plan de expansión, penetración de mercado en la zona centro del país y el Distrito Federal, en el 2002, así como la obtención de la certificación ISO 9001-2000 para las 10 plantas del área metropolitana de la Ciudad de México, permitió un crecimiento en ventas del 6.72%.

La Empresa estima que el enfoque en la atención de las necesidades de sus clientes elaborando productos de la mejor calidad, utilizando tecnología de vanguardia y ofreciendo servicios de mayor valor agregado son los elementos que explican el favorable comportamiento de sus Ventas.

En el ejercicio 2004, el aumento de las ventas en términos reales fue del 12.4%, impulsado por el crecimiento de la industria de la construcción, principalmente el

sector de vivienda de interés social y vivienda media, sectores dentro de los cuales la Empresa es proveedor de las empresas líderes del mercado.

Durante 2002 los gastos de operación disminuyeron en 11.11% por menores costos, debido a una mayor absorción de los gastos fijos por mayores volúmenes de ventas. En el año 2003, se generó un crecimiento del 11.6% en los gastos de operación.

En el 2004 la Utilidad Neta creció casi 3% contra el 2003. El aumento de las ventas permitió el crecimiento en la utilidad.

## **7. Conclusiones**

Una vez analizada la información anterior con las 3 empresas de distintas industrias, podemos asegurar que mediante la implementación de la certificación ISO serie 9000, se garantiza en las empresas un incremento en la productividad y la reducción de los costos de operación.

Con esta afirmación podemos dar como aceptada la hipótesis planteada al inicio del proyecto y también es importante recordar que las empresas que fueron analizadas son empresas altamente reconocidas y con gran experiencia dentro de sus diversas industrias.

Aquí en México el número de empresas certificadas es muy bajo y creemos que se debería de apoyar más esta certificación ya que podemos ver que los resultados de ISO se reflejan principalmente en sus gastos, ventas y utilidades, permitiéndoles ser más competitivas con empresas de otros países.

## **8. Referencias**

- Alvarez Torres, Martín C. Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. - México, D.F, Panorama, 1997.

- "Guía de Interpretación ISO 9001:2000", traducida al español por el Instituto Latinoamericano de la Calidad A.C. (INLAC), México, D.F.

*Fuentes electrónicas consultadas 2006*

- <http://0proquest.umi.com.millennium.itesm.mx/pqdlink?index=1&did=124146821&SrchMode=1&sid=1&Fmt=3&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1146182452&clientId=23693>
- <http://0proquest.umi.com.millennium.itesm.mx/pqdlink?index=25&did=680991381&SrchMode=1&sid=1&Fmt=3&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1146182452&clientId=23693>
- <http://portal.sre.gob.mx/calidadensre/index.php?option=displaypage&Itemid=51&op=page&SubMenu=>
- <http://0proquest.umi.com.millennium.itesm.mx/pqdlink?index=25&did=680991381&SrchMode=1&sid=1&Fmt=3&VInst=PROD&VType=PQD&RQT=309&VName=PQD&TS=1146182452&clientId=23693>
- [http://emisnet.bmv.com.mx/informes/infoanua\\_5219\\_2005.pdf](http://emisnet.bmv.com.mx/informes/infoanua_5219_2005.pdf)
- [http://www.telmex.com/explorer/esto/pt\\_seccion.jsp?p=esto\\_infcorp\\_reconoc.html](http://www.telmex.com/explorer/esto/pt_seccion.jsp?p=esto_infcorp_reconoc.html)
- [http://www.telmex.com/explorer/esto/pt\\_seccion.jsp?p=esto\\_relinv\\_esp\\_rep.html](http://www.telmex.com/explorer/esto/pt_seccion.jsp?p=esto_relinv_esp_rep.html)
- <http://www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/understand/inbrief.html>
- <http://www.economia.gob.mx/index.jsp?P=202>

**Anexos**

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Aseguramiento de la calidad:	Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio cumple con los requisitos de calidad establecidos.
Auditoría de calidad:	Examen sistemático e independiente para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas y si éstas se han implementado efectivamente para el logro de los objetivos propuestos.

Calidad:	Conjunto de propiedades o características de un producto o servicio, que le confiere su aptitud para satisfacer necesidades expresadas o implícitas.
Confiabilidad:	Aptitud de un elemento para cumplir una función requerida en las condiciones establecidas
Control de calidad:	Técnicas y actividades de carácter operativo utilizadas para satisfacer los requisitos relativos a calidad.
Especificación:	Documento que establece los requisitos con los cuales un producto o servicio debe estar conforme.
Gestión de calidad:	Función de la gestión general de una organización que tiene por objeto definir la política de calidad y suministrar los recursos para su aplicación. La obtención de la calidad deseada requiere de la participación y del compromiso de todos los miembros de una organización y la responsabilidad por la gestión de calidad recae directamente en la alta gerencia.
Plan de calidad:	Documento que contiene las prácticas específicas de calidad, recursos y secuencias de actividades relativas a un producto, servicio, contrato o proyecto en particular.
Política de calidad:	El marco general y las directrices en que se fundamenta una organización en relación con la calidad, expresada formalmente por la alta gerencia. La política de calidad forma parte de las políticas de una organización y debe ser aprobada por la alta gerencia.
Responsabilidad por el producto o por el servicio:	Término genérico utilizado para describir la obligación de un fabricante (o de otro) de responder o de indemnizar por daños o perjuicios causados por deficiencias de un producto o servicio proporcionado por él (o éstos).
Revisión del sistema de calidad:	Evaluación formal, efectuada por la alta gerencia, del estado y adecuación del sistema de calidad en relación con las políticas de calidad y los objetivos concernientes a circunstancias específicas.
Sistema de calidad:	Integración de responsabilidades, estructura organizacional, procedimientos, procesos y recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión de calidad.
Supervisión de calidad:	Verificación y seguimiento permanente a los procedimientos, métodos, condiciones de ejecución, procesos, productos y servicios, con el fin de asegurar que son cumplidas todas las especificaciones y normas de empresa establecidas.

## **Transmission and Impact of the Financial Risk of the European, Asian and American Stock Markets in the Return of Mexican IPyC Index**

Pablo López Sarabia 

*Department of Finance, Teacher and Researcher,  
Tecnológico de Monterrey, Campus State of México*

### **Abstract**

This paper discusses the existing correlation between the risk and return of the shareholding indices of the stock markets in the United States (Dow, Nasdaq and SP500), Germany (Dax), France (CAC40), London (FTSE), Brasil (Bovespa), Hong Kong (Hang Seng), Mexico (IPyC), and Japan (Nikkei) from January 31, 1994 to March 27, 2006. The results suggest that conditional volatility is higher in the SP500 index and the Hang Seng index, whereas greater historical volatility corresponds to the Bovespa and the IPyC. The coefficient of variation considered for the Nikkei index and the Hang Seng shows a greater relative risk, since each unit of risk is minor to the return received. The statistical tests indicate that there is a considerable correlation between the indices of the European developed markets and the ones in the United States of America during the financial crises of the Mexican peso and the Asian, Russian and Brazilian crises. Meanwhile, the terrorist attacks to the WTC in New York increased the risk of the Dax and Nasdaq indices. Granger-Sims tests of causality show that a mechanism of transmission of volatility among the American and European markets that does not influence directly in the return of the Mexican stock market.

**Keywords:** Volatility Models, Stock Market, Financial Crisis, Risk.

**JEL Classification:** C10, C22, C32 y C53

---

 The author won CLADEA 2005 y 2006 Award in finance, Santiago de Chile, Chile y Montpellier, Francia. The author appreciated the observations of two anonymous judges and it is the sole responsible of any mistake or omission in the article. Also the author is student of the Ph.D. Program in Economics, UNAM. E-mail: plopezs@itesm.mx

## Transmisión e Impacto del Riesgo Financiero del Mercado Accionario Europeo, Asiático y de América en el Rendimiento Bursátil de México

Pablo López Sarabia ✉

*Profesor-Investigador, Departamento de Finanzas,  
Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México*

### Resumen

El artículo estudia la correlación que existe entre el riesgo y rendimiento de los índices accionarios de los mercados bursátiles de Estados Unidos de América (Dow, Nasdaq y SP500), Alemania (Dax), Francia (CAC40), Londres (FTSE), Brasil (Bovespa), Hong Kong (Hang Seng), México (IPyC) y Japón (Nikkei) en el período del 31 de enero de 1994 al 27 de marzo del 2006. Los resultados sugieren que la volatilidad condicionada es más alta en el índice SP500 y el Hang Seng, mientras que la volatilidad histórica mayor corresponde al Bovespa y el IPyC. El coeficiente de variación estimado para el índice Nikkei y Hang Seng muestra un riesgo relativo mayor, ya que por cada unidad de riesgo se recibe menor rendimiento. Las pruebas estadísticas indican que hay una correlación considerable entre los índices de los mercados desarrollados de Europa y los Estados Unidos de América, durante las crisis financieras del peso mexicano, asiática, rusa y brasileña. Mientras que los ataques terroristas al WTC en Nueva York disparan el riesgo de los índices Dax y Nasdaq. Las pruebas de causalidad de Granger-Sims muestran que existe un mecanismo de transmisión de la volatilidad entre los mercados de Estados Unidos y Europa que no influye de manera directa en el rendimiento accionario del mercado mexicano.

**Palabras Clave:** Modelos de Volatilidad, Mercado de Valores, Crisis Financieras, Riesgo.

**Clasificación JEL:** C10, C22, C32 y C53

---

✉ El autor fue ganador del premio al mayor artículo en finanzas en la reunión de CLADEA 2005 y 2006 en Santiago de Chile, Chile y Montpellier, Francia. El autor agradece las observaciones de dos dictaminadores anónimos, asumiendo la responsabilidad por cualquier omisión o error que se mantenga en el artículo. El autor también es estudiante del programa doctoral en Economía en la UNAM. E-mail: plopezs@itesm.mx

## **1. Introducción**

En los últimos quince años las crisis financieras a nivel mundial se han convertido en algo recurrente, a raíz de la globalización económica y la creciente movilidad de capitales de un mercado a otro. El desarrollo de nuevas tecnologías de información, la Internet, así como las comunicaciones vía satélite han potenciado la movilidad de capitales, pero también una mayor sensibilidad a las variaciones en los flujos de efectivo de corto plazo, ya que dichos instrumentos hacen que las transacciones se realicen de forma casi instantánea.

La apertura comercial también ha traído consigo una distorsión en la demanda agregada que se ha reflejado en una mayor competencia entre las empresas, pero también en un exceso de capacidad instalada debido a los adelantos tecnológicos y a la mejora en la productividad a nivel mundial que ha provocado que la utilidad generada por las empresas y en consecuencia su rentabilidad se ha mermado considerablemente durante el proceso de apertura económica. Es bajo este escenario que los inversionistas han transferido sus capitales de la economía productiva (producción de bienes y servicios) hacia oportunidades de inversión en los mercados financieros organizados y extra-bursátiles conocidos como *Over The Counter* (OTC) en busca de rendimientos positivos y extraordinarios que las empresas ya no pueden generar en un ambiente de libre mercado.

Los flujos de recursos económicos que en los últimos años han inundado los mercados de valores de las economías asiáticas y emergentes (países en vías de desarrollo) han generado una gran inestabilidad en el precio de las acciones que operan en dichos mercados, llevando a los principales indicadores bursátiles (americanos, europeos y asiáticos) a caídas importantes con sus consecuentes efectos sobre los tipos de cambio, tasas de interés y flujos de corto plazo (menores a un año). La década de los noventa se caracterizó por más de 119 crisis financieras de menor y alta intensidad, siendo la crisis del peso mexicano de diciembre de 1994, la crisis asiática iniciada en Tailandia en 1996-1997, la crisis

del real brasileño y la moratoria de pagos rusa de 1998 de las más importantes; mientras que el nuevo siglo es recibido con un ataque terrorista a la torres gemelas del World Trade Center (WTC) de la ciudad de Nueva York considerado el corazón financiero de los Estado Unidos de América y que generó incertidumbre no sólo entre los ciudadanos norteamericanos, sino también entre los inversionistas.

El contagio de la inestabilidad de los mercados accionarios de México, Brasil y Rusia se transmitió a todo el sistema financiero internacional, a través de lo que se denominó como el efecto Tequila, Zamba y Vodka. Esta situación incrementó el riesgo país, así como el riesgo de mercado o no sistemático asociado a las variaciones en las tasas de interés, inflación, producto interno bruto y en general por una diversidad de variables macroeconómicas que terminaron afectando el desempeño de las empresas y en su toma de decisiones.

La incertidumbre o riesgo en la trayectoria de una variable económica y financiera a lo largo del tiempo es un elemento clave para la planeación de las empresas y en general para los distintos agentes económicos (familias, empresas y gobierno). Por lo que la inestabilidad financiera de la década de los noventa e inicio del nuevo siglo afectó a las empresas de forma diferenciada dependiendo de sus solidez económica, tamaño, estrategias y esquemas de coberturas. En el caso de las empresas que cotizan en la bolsa de valores de México se vieron expuestas a un creciente riesgo en el precio de las acciones como consecuencia de los indicadores negativos de las empresas y las expectativas pesimistas sobre el futuro, además de la salida de recursos del mercado de valores que hizo que los precios mostraran un comportamiento errático con tendencia a la baja y su consecuente impacto en el Índice de Precios y Cotizaciones (IPyC) de la bolsa mexicana de valores y en el rendimiento accionario de las empresas que operan en él.

La volatilidad es un concepto que define el cambio repentino y brusco en la trayectoria de una variable. Matemáticamente, la volatilidad de una variable se mide a través de la raíz de la varianza de los errores de proyección, ya que al tratarse de series de tiempo financieras y económicas, la evidencia empírica ha mostrado que dichas variables son difíciles de predecir de un periodo a otro, es decir, para algunos periodos de tiempo, los errores de proyección son relativamente pequeños y durante otros son relativamente grandes y luego vuelven a ser pequeños durante otro periodo de tiempo y así sucesivamente.

La causa de la volatilidad se debe en gran parte a los problemas políticos, económicos, cambios en la política fiscal y monetaria, rumores y variaciones en los flujos de capital tanto en el sector productivo como financiero. Lo anterior sugiere que la varianza de los errores de predicción no son constantes, sino que varían de un periodo a otro, es decir, hay alguna clase de autocorrelación en la varianza de los errores de predicción que dieron origen a los modelos de varianza condicionada o volatilidad desarrollados en primera instancia por Engle en el año de 1982 y generalizados por Bollerslev en el año de 1986. Entre los modelos de varianza condicionada más importantes encontramos a los modelos autorregresivos de heteroscedasticidad condicionada mejor conocidos como ARCH por sus siglas en inglés, generalizados autorregresivos de heteroscedasticidad condicionada denominados como GARCH.

El interés de éste artículo es estimar la volatilidad del mercado accionario mexicano y analizar la correlación que tiene con otros índices bursátiles de América, Europa y Asia, y sus efectos sobre el Índice de Precios y Cotizaciones (IPyC) de la Bolsa de Valores de México que permitan encontrar el mecanismo de transmisión del riesgo. Además de realizar pruebas de hipótesis estadísticas que permitan verificar si existe una relación directa entre los niveles de riesgo y rendimiento que permitan explicar la movilidad de los flujos de capitales de un mercado a otro por parte de los inversionistas.

## 2. Planteamiento del Problema e Hipótesis

El problema de investigación de este artículo es significativo, ya que en la mayoría de las ocasiones, los agentes económicos tienen información a priori sobre el beneficio que tendrán en una inversión financiera; por ejemplo un inversionista puede saber la tasa de interés que puede recibir en el futuro, pero desconocer en términos cuantitativos el monto de riesgo que está asumiendo o al que se encuentra expuesto, convirtiéndose ésta en una variable aleatoria que puede ser modelada estadísticamente. Por lo que las decisiones de riesgo-rendimiento son tomadas con base en la información de un solo lado de la tijera en la mayoría de las ocasiones.

La situación anterior puede llevar a la toma de decisiones ineficientes que repercutan en la solidez financiera de los individuos y empresas, y que, en el peor de los casos, podría hacer que se perdieran cuantiosos recursos económicos, así como oportunidades de empleo, afectando a la sociedad en su conjunto.

Una variable relevante en la toma de decisiones económicas y financieras de los agentes económicos es el riesgo que afrontan a lo largo de un periodo de tiempo. La literatura tradicional indica que la desviación estándar es una medida estadística para cuantificar el riesgo. Sin embargo, sacar la desviación estándar histórica para todo el periodo de estudio mediante la fórmula convencional tiene la desventaja que no puede ser comparada con otra medida, para saber si el riesgo es alto o bajo en un periodo o fecha en particular. Los modelos econométricos de volatilidad condicionada del tipo GARCH son una alternativa para medir el nivel de riesgo asociado al rendimiento accionario para cada observación, situación que permite también utilizar una medida relativa de riesgo como es el coeficiente de variación (CV).

La literatura financiera convencionalmente aceptada también señala que existe una relación directa entre el nivel de riesgo y el rendimiento de un activo, por lo que un riesgo mayor debe estar compensado por un nivel de rendimiento mayor. Sin embargo, la evidencia empírica no necesariamente es consistente con la teoría, situación que reflejaría que un mayor grado de riesgo tiene un componente exógeno que no está relacionado con un nivel de rendimiento de un activo en particular.

### *Hipótesis*

La primera hipótesis que se prueba es la correlación entre los rendimientos y niveles de riesgo de los diferentes mercados.

La Hipótesis Nula 1 es:

Ho. La correlación de dos mercados  $i = 0$

Ha. La correlación de dos mercados  $i \neq 0$

Donde:  $i =$  Bovespa, CAC40, Dax, Dow, FTSE, Hang Seng, Nasdaq, Nikkei y S&P500.

Una hipótesis complementaria a la primera hipótesis es realizar una prueba de causalidad estadística denominada Granger-Sims, para ver si el riesgo causa los cambios en el rendimiento accionario de un mercado. La teoría financiera generalmente aceptada y el análisis media-varianza sugiere que la dirección de causalidad debe ser unidireccional en el sentido de que a mayor riesgo o volatilidad le debe corresponder un efecto positivo sobre el rendimiento de la acción de la empresa.

La Hipótesis Nula a probar es:

Ho. No existe causalidad entre la volatilidad y el rendimiento accionario de la empresa  $i$ .

Ha. Existe causalidad entre la volatilidad y el rendimiento accionario de la empresa  $i$ .

Donde:  $i$  = Bovespa, CAC40, Dax, Dow, FTSE, Hang Seng, Nasdaq, Nikkei y S&P500.

Una segunda hipótesis que se desea verificar es sí el nivel de rendimiento accionario promedio de cada mercado y el riesgo medido mediante una variable *proxy* como la varianza son iguales al del mercado mexicano y entre sí.

La Hipótesis Nula 2 es:

Ho. El rendimiento del IPyC = El rendimiento del mercado  $i$

Ha. El rendimiento del IPyC  $\neq$  El rendimiento del mercado  $i$

Ho. La varianza del IPyC = La varianza del mercado  $i$

Ha. La varianza del IPyC  $\neq$  La varianza del mercado  $i$

Donde:  $i$  = Bovespa, CAC40, Dax, Dow, FTSE, Hang Seng, Nasdaq, Nikkei y S&P500.

El conjunto de hipótesis planteadas se probarán estadísticamente a un nivel de significancia del 0.05, y utilizando complementariamente técnicas de regresión múltiple, a partir de la información semanal de cada mercado accionario.

### **3. Datos y Metodología**

El periodo de análisis de este trabajo abarca datos semanales del 31 de enero de 1994 al 27 de marzo del 2006, correspondientes a los índices de los mercados bursátiles de Brasil (Bovespa), Estados Unidos de América (Dow, Nasdaq y Standar & Poor's), Francia (CAC40), Alemania (Dax), Londres (FTSE), Hong Kong (Hang Seng), Japón (Nikkei) y México (IPyC) que se tomaron de Finance.Yahoo.com. Los datos se tomaron de manera semanal, con el fin de contar con un tamaño de muestra homogéneo para todos los mercados

accionarios y no tener problemas en los días que no hubo operación y, garantizar un tamaño de muestra (635 observaciones) suficientemente grande que permita que los resultados econométricos sean lo más robustos, así como sus conclusiones. Además, la muestra seleccionada incluye los años en que se reportan algunas de las crisis financieras más importantes que experimentaron los mercados en la década de los noventa y fechas recientes.

El trabajo utiliza series de tiempo semanales de los rendimientos de los diferentes mercados accionarios que se estimaron mediante la tasa de crecimiento de los índices. Los rendimientos permitirán generar un conjunto de residuales que serán el insumo básico para estimar las varianzas condicionadas bajo el modelo econométrico denominado GARCH que se detallarán más adelante. El conjunto de varianzas condicionadas estimadas previamente serán una variable Proxy del riesgo o volatilidades del mercado accionario mexicano, ya que es la desviación estándar la que mide el riesgo respectivo.

Las desviaciones estándar condicionadas y los rendimientos se tomaron como variables independientes para explicar las variaciones en el rendimiento accionario de México, a través de un modelo de regresión múltiple estimado bajo la técnica de mínimos cuadrados ordinarios. Además de estimar una regresión simple para estimar la relación entre el riesgo y rendimiento de cada mercado bursátil.

Se estimaron los coeficientes de correlación entre los rendimientos y riesgos de mercado mediante el coeficiente de Pearson, y se realizó una prueba de significancia al 0.05, a través de una prueba t. Además se realizaron pruebas de hipótesis para determinar la diferencia de medias en los rendimientos mediante la prueba de significancia t y la diferencia de varianzas mediante una prueba F.

Las pruebas de causalidad estadística de Granger-Sims para verificar si la dirección de la causalidad entre el riesgo y el rendimiento como lo indica la teoría financiera generalmente aceptada y que se sintetiza en que a mayor riesgo se

debe generar un mayor rendimiento, es decir, la dirección de la causalidad es unidireccional en el sentido de que el riesgo afecta el rendimiento y no viceversa.

#### **4. Revisión Conceptual del Riesgo e Índices Accionarios**

El riesgo de una inversión se define como la probabilidad de recibir un rendimiento distinto al esperado, es decir, la variabilidad entre los rendimientos. Por lo que mientras más grande sea la variabilidad de los resultados posibles, más riesgosa será la inversión. Por lo anterior, la estimación de la desviación estándar es una medida del riesgo.

El riesgo de mercado o riesgo no diversificable, tiene su origen en factores que afectan de manera sistemática a los activos como son las guerras, inflación, recesión, altas tasas de interés.

La teoría de media-varianza señala que el rendimiento esperado de una inversión está positivamente relacionado con el riesgo de la misma, es decir, un rendimiento esperado más alto, representa la compensación que recibe un inversionista por el hecho de asumir mayor riesgo.

Los índices que se utilizan en el artículo son aquellos que muestran mayor bursatilidad y que son más representativos de cada continente. Por lo que se refiere a los mercados de América se toman cinco índices dos correspondientes a mercados emergentes de América Latina como es el Bovespa de Brasil y el IPyC de México, así como tres índices del mercado más dinámico del mundo que son los Estados Unidos de América a través del Standar & Poor's 500, Nasdaq Composite de Tecnología y Dow Jones de Industriales 30.

La idea de introducir tres índices del mercado estadounidense es captar diferentes sectores como es el caso de empresas de tecnología que cotizan en el Nasdaq Composite, mientras que el Dow Jones de Industriales incluye a las 30 empresas

líderes conocidas como las “Blue Chips”. Finalmente el Standar & Poor’s 500 incluye a las 500 empresas más importantes.

En cuanto al mercado europeo existe una gran cantidad de sistemas bursátiles, los más importantes se sitúan en la zona de Europa occidental que acaparan la mayor parte de los capitales y compañías, entre las que se destacan las bolsas de Londres, Alemania y Euronext y España. Estas bolsas concentran el 70% de las compañías europeas y 75% de los capitales de inversión en renta variable. En cuanto a los niveles de capitalización el principal mercado es el de Nueva York, seguido por el Nasdaq, Nikkei y el primer europeo el de Londres.

El mercado de Londres es uno de los más antiguos de Europa y tiene el mayor volumen de operación, el índice FTSE 100 es uno de los principales indicadores del mercado accionario. El sistema Euronext se forma tras la unión de las bolsas de Ámsterdam, Bruselas y París en septiembre del 2000. El índice CAC40 de París es uno de los índices más seguidos en Europa y pondera los 40 valores más representativos de éste mercado. Por lo que se refiere al mercado alemán, el referente es el índice Dax 30 que incorpora a las 30 empresas con mayor capitalización bursátil.

En relación al mercado asiático se tomo un mercado emergente con alta bursatilidad como es el índice Hang Seng del mercado de valores de Hong Kong y el índice Nikkei del mercado japonés que incorpora 225 acciones.

## **5. Modelos y Pruebas Estadísticas**

La herramienta más simple para pronosticar la volatilidad es el modelo ARCH que fue elaborado por Engle en 1982. Estos modelos relajan la hipótesis de volatilidad constante, e introducen los cambios de volatilidad según patrones establecidos. El modelo supone que la ecuación media de rentabilidad ( $R$ ) sigue un proceso lineal simple:

$$R_t = \mu + \varepsilon_t$$

donde  $\mu$  es una constante y  $\varepsilon_t$  es una variable que describe un error normal. El modelo que se plantea no está preocupado por realizar una predicción sobre la rentabilidad, por lo que en muchos casos donde el horizonte es a muy corto plazo, se añade la hipótesis de que la media  $\mu$  es nula.

El esfuerzo de la modelación se concentra en la distribución de probabilidades de  $\varepsilon_t$ , que se considera normal de media cero y varianza condicional ( $h_t$ ) con el siguiente patrón:

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$$

donde los coeficientes tienen las siguientes restricciones  $q > 0$ ;  $\alpha > 0$  y  $\alpha_1 \geq 0$ . La varianza condicional es la suma de una combinación lineal de los cuadrados de las perturbaciones retardadas del modelo, hasta el retardo  $q$ , y una constante.

#### *Modelo GARCH*

El modelo ARCH fue generalizado por Bollerslev en 1986, dando origen a los denominados GARCH. El modelo de rentabilidad utilizado aquí es semejante al que se corre en un ARCH, salvo que ahora la ecuación que describe a la varianza condicional  $h_t$  tiene la siguiente característica:

$$R_t = \mu + \varepsilon_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}$$

donde los coeficientes tienen las siguientes restricciones  $p \geq 0$ ;  $q > 0$ ;  $\alpha_0 > 0$ ;  $\alpha_1 \geq 0$ ;  $\beta_1 \geq 0$ . Este modelo es una generalización del modelo ARCH de orden infinito que converge en un proceso geométrico que tiene los parámetros GARCH(p,q), la ventaja de este modelo es que captura de mejor manera la información de los errores pasado, sin requerir un número considerable de

parámetros, situación que hace que el modelo cumpla con el principio de parsimonia.

Se utiliza el paquete de computo E-views 5.0 para realizar las estimaciones respectivas, el algoritmo de optimización utilizado fue el Bernd, Hall, Hall, Hausman (BHHH), así como 500 iteraciones como máximo y un margen de error para la convergencia de las soluciones de 0.001 que son los parámetros que asigna automáticamente el paquete para estimaciones de varianza condicional.

### *Modelos de Regresión Múltiple*

Los modelos de regresión múltiple tienen como objetivo estimar el valor esperado de la variable dependiente en función de ciertas variables independientes que tratan de explicar los cambios en el valor medio conjuntamente con un término de error que se distribuye como una variable aleatoria normal de media cero y varianza constante.

La expresión de la rentabilidad del activo  $i$  será:

$$R_i = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_KX_K + \varepsilon_t$$

Donde:  $i$  = Bovespa, CAC40, Dax, Dow, FTSE, Hang Seng, Nasdaq, Nikkei y S&P500.

$R_i$  = es el rendimiento accionario del mercado  $i$

$X_j$  = es el factor o variable explicativa para  $j= 1,2,\dots, K$

$\varepsilon_t$  = es el término aleatorio.

Los supuestos fundamentales en los que se basa el modelo de regresión son que es lineal en los parámetros y los errores son independientes, es decir, que no existe correlación entre ellos. Además, de que el modelo está bien especificado y no hay la presencia de multicolinealidad.

La técnica de estimación más utilizada y sencilla se denomina mínimos cuadrados ordinarios (MCO), que tiene como característica que busca ajustar una línea recta que minimice la suma de cuadrados de la variable dependiente con relación a sus variables explicativas. Los coeficientes obtenidos por este método tienen propiedades óptimas a decir del Teorema de Gauss-Markov, ya que bajo los supuestos establecidos los estimadores obtenidos son MELI, es decir, los mejores estimadores linealmente insesgados.

### *Prueba de Causalidad Estadística de Granger-Sims*

Aunque el análisis de regresión trata de explicar una variable dependiente con relación a un conjunto de variables explicativas, esto no necesariamente implica una causalidad. Existe una prueba estadística que puede detectar la dirección de la causalidad, es decir, la relación causa efecto considerando el rezago entre dos variables conocida como Prueba de Grange-Sims.

La prueba de causalidad de Granger-Sims utiliza las siguientes ecuaciones para determinar la dirección de la causalidad:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^n \beta Y_{t-i}$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^n \beta Y_{t-i}$$

Se puede observar que la prueba de Granger-Sims se reduce a un modelo de vectores autorregresivos donde el rendimiento accionario rezagado (X) está en función de la volatilidad del IPyC .

### *Prueba de Correlación de Pearson*

El coeficiente de correlación de Pearson mide la correlación lineal entre dos variables, a través del siguiente estadístico, cuyo valor se encuentra entre -1 y 1:

$$r = \text{Cov}(R_i, R_j) / \sigma_i \sigma_j \quad i \neq j$$

Donde:  $i$  = Bovespa, CAC40, Dax, Dow, FTSE, Hang Seng, Nasdaq, Nikkei y S&P500.  $\text{Cov}(R_i, R_j)$  = Covarianza del Rendimiento Mercado  $i$ , Rendimiento Mercado  $j$ .  $\sigma_i$  = Desviación Estándar del Rendimiento Mercado  $i$  y  $j$ .

Es importante que un valor de la correlación cercano a cero muestra una nula relación entre las variables, mientras que un valor cercano a uno muestra una relación directa y un valor cercano a -1 muestra una relación inversa.

La manera de realizar la prueba de hipótesis sobre el coeficiente de correlación se hace comparando el estadístico T que se indica a continuación contra el valor T de tablas a un nivel de significancia del 0.05.

$$T = r\sqrt{n-2} / \sqrt{1-r^2}$$

Donde:  $r$  = coeficiente de correlación y,  $n$ = número de observaciones.

### *Coeficiente de Variación*

El coeficiente de variación es una medida de dispersión relativa muy útil cuando se tiene la presencia de unidades o escalas diferentes que en primera instancia podrían provocar que la varianza sea alta. El coeficiente de variación (CV) se estima como la razón entre la desviación estándar respecto a la media.

$$CV = \text{Desviación Estándar de los Rendimientos} / \text{Rendimiento Promedio}$$

En el caso de los rendimientos bursátiles se puede interpretar al coeficiente de variación como una medida de riesgo relativa que muestra el monto de riesgo por unidad de rendimiento libre de escalas.

## 6. Análisis Econométrico y Resultados

La volatilidad de los mercados bursátiles de México, Brasil, Estados Unidos de América, Alemania, Francia, Hong Kong, Japón y Londres se estimó a través del rendimiento de sus respectivos índices en forma semanal utilizando un modelo de varianza condicional del tipo GARCH(1,1) para el período de 1994 al 2006.

En la tabla 1 se muestran los resultados econométricos de los modelos GARCH para los diferentes índices, los cuáles fueron significativos a un nivel del 0.05. Lo que refleja que la varianza de los índices no es constante a lo largo del tiempo. La suma de los coeficientes de los modelos GARCH que estiman las varianzas condicionadas de los rendimientos de cada mercado muestran que tan riesgoso es cada mercado, es decir, si la suma es mayor a una el mercado es muy riesgoso y en caso contrario es poco riesgoso. En todos los casos la suma de los coeficientes son menores a uno; sin embargo, en la tabla 2 se muestra que el índice Standar & Poor's 500 mostró la mayor variabilidad entre todos los índices analizados en el período de estudio.

En la misma tabla 2 se observa un ranking para los diferentes índices siendo el Hang Seng el segundo indicador más volátil, siendo el IPyC de México el tercero. Por lo que se refiere al mercado menos volátil se encuentra el índice Dow y el Nikkei, situación que es consistente con la teoría ya que se tratan de mercados maduros y con una amplia capitalización y bursatilidad. Mientras que los más volátiles fueron los mercados emergentes a excepción del SP500 que corresponde a un mercado maduro, la explicación puede encontrarse en el hecho de que el índice considera empresas de diversos sectores que reflejan su heterogeneidad en el comportamiento del índice, en relación a los otros índices que son más homogéneos al considerar empresas del mismo sector o con la misma bursatilidad.

**Tabla 1 "Modelos de Volatilidad Condicional GARC(1,1)"**

a)					b)				
Dependent Variable: BOVESPA					Dependent Variable: CAC40				
Method: ML - ARCH					Method: ML - ARCH				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Convergence achieved after 11 iterations					Convergence achieved after 13 iterations				
Variance backcast: ON					Variance backcast: ON				
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)					GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.706348	0.176031	4.012639	0.0001	C	0.237593	0.094615	2.511162	0.012
Variance Equation					Variance Equation				
C	1.123287	0.320964	3.499725	0.0005	C	0.091209	0.063453	1.437429	0.1506
RESID(-1)^2	0.101276	0.024155	4.19281	0	RESID(-1)^2	0.101758	0.023268	4.373212	0
GARCH(-1)	0.851728	0.027744	30.69982	0	GARCH(-1)	0.889984	0.025385	35.05973	0
R-squared	-0.000196	Mean dependent var		0.783373	R-squared	-0.000617	Mean dependent var		0.167768
Adjusted R-squared	-0.004951	S.D. dependent var		5.511533	Adjusted R-squared	-0.005374	S.D. dependent var		2.813099
S.E. of regression	5.52516	Akaike info criterion		6.033518	S.E. of regression	2.820648	Akaike info criterion		4.758816
Sum squared resid	19262.78	Schwarz criterion		6.061573	Sum squared resid	5020.272	Schwarz criterion		4.78687
Log likelihood	-1911.642	Durbin-Watson stat		1.952984	Log likelihood	-1506.924	Durbin-Watson stat		2.064958
Dependent Variable: DAX					Dependent Variable: DOW				
Method: ML - ARCH					Method: ML - ARCH				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Convergence achieved after 16 iterations					Convergence achieved after 28 iterations				
Variance backcast: ON					Variance backcast: ON				
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)					GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.351487	0.099363	3.537416	0.0004	C	0.247723	0.080987	3.058795	0.0022
Variance Equation					Variance Equation				
C	0.170049	0.092775	1.832915	0.0668	C	0.304126	0.11755	2.587212	0.0097
RESID(-1)^2	0.120263	0.023665	5.081834	0	RESID(-1)^2	0.143401	0.022169	6.468671	0
GARCH(-1)	0.866079	0.027301	31.72324	0	GARCH(-1)	0.801635	0.037631	21.30274	0
R-squared	-0.001966	Mean dependent var		0.211867	R-squared	-0.000683	Mean dependent var		0.189449
Adjusted R-squared	-0.006729	S.D. dependent var		3.151641	Adjusted R-squared	-0.005441	S.D. dependent var		2.231578
S.E. of regression	3.162228	Akaike info criterion		4.913525	S.E. of regression	2.237641	Akaike info criterion		4.330939
Sum squared resid	6309.8	Schwarz criterion		4.941579	Sum squared resid	3159.44	Schwarz criterion		4.358993
Log likelihood	-1556.044	Durbin-Watson stat		1.975418	Log likelihood	-1371.073	Durbin-Watson stat		2.12729
Dependent Variable: FTSE					Dependent Variable: HANG_SENG				
Method: ML - ARCH					Method: ML - ARCH				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Convergence achieved after 15 iterations					Convergence achieved after 11 iterations				
Variance backcast: ON					Variance backcast: ON				
GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)					GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.198917	0.070107	2.837319	0.0045	C	0.232241	0.108396	2.142536	0.0322
Variance Equation					Variance Equation				
C	0.050772	0.035433	1.432914	0.1519	C	0.057121	0.056374	1.013262	0.3109
RESID(-1)^2	0.086541	0.017568	4.926112	0	RESID(-1)^2	0.071882	0.012088	5.946493	0
GARCH(-1)	0.903832	0.018972	47.63938	0	GARCH(-1)	0.923538	0.013234	69.78733	0
R-squared	-0.001804	Mean dependent var		0.10887	R-squared	-0.00112	Mean dependent var		0.114263
Adjusted R-squared	-0.006567	S.D. dependent var		2.121682	Adjusted R-squared	-0.00588	S.D. dependent var		3.527471
S.E. of regression	2.128637	Akaike info criterion		4.196512	S.E. of regression	3.537827	Akaike info criterion		5.184649
Sum squared resid	2859.121	Schwarz criterion		4.224567	Sum squared resid	7897.733	Schwarz criterion		5.212704
Log likelihood	-1328.393	Durbin-Watson stat		2.057421	Log likelihood	-1642.126	Durbin-Watson stat		1.926852

Fuente: Elaboración propia con datos de Finance.Yahoo.com y optimizando con el algoritmo BHHH y considerando un nivel de significancia del 0.05

**Tabla 1 "Modelos de Volatilidad Condicional GARCH(1,1)" (Continuación)**

Dependent Variable: IPYC Method: ML - ARCH Sample: 1/31/1994 3/27/2006 Included observations: 635 Convergence achieved after 13 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)					Dependent Variable: NASDAQ Method: ML - ARCH Sample: 1/31/1994 3/27/2006 Included observations: 635 Convergence achieved after 14 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.508762	0.117653	4.32425	0	C	0.336892	0.094153	3.578115	0.0003
Variance Equation					Variance Equation				
C	0.104343	0.071431	1.460757	0.1441	C	0.110915	0.056502	1.963012	0.0496
RESID(-1)^2	0.073518	0.017414	4.221735	0	RESID(-1)^2	0.09541	0.020554	4.641831	0
GARCH(-1)	0.920009	0.019496	47.18845	0	GARCH(-1)	0.897745	0.023906	37.55273	0
R-squared	-0.001334	Mean dependent var		0.374779	R-squared	-0.000834	Mean dependent var		0.234387
Adjusted R-squared	-0.006095	S.D. dependent var		3.671295	Adjusted R-squared	-0.005592	S.D. dependent var		3.552896
S.E. of regression	3.682465	Akaike info criterion		5.279732	S.E. of regression	3.562816	Akaike info criterion		5.013248
Sum squared resid	8556.708	Schwarz criterion		5.307786	Sum squared resid	8009.699	Schwarz criterion		5.041302
Log likelihood	-1672.315	Durbin-Watson stat		1.825808	Log likelihood	-1587.706	Durbin-Watson stat		1.991782
Dependent Variable: NIKKEI Method: ML - ARCH Sample: 1/31/1994 3/27/2006 Included observations: 635 Convergence achieved after 25 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)					Dependent Variable: SP500 Method: ML - ARCH Sample: 1/31/1994 3/27/2006 Included observations: 635 Convergence achieved after 17 iterations Variance backcast: ON GARCH = C(2) + C(3)*RESID(-1)^2 + C(4)*GARCH(-1)				
	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.		Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.073995	0.117218	0.631258	0.5279	C	0.244123	0.07503	3.253684	0.0011
Variance Equation					Variance Equation				
C	0.579136	0.275822	2.099674	0.0358	C	0.02767	0.021085	1.312291	0.1894
RESID(-1)^2	0.067601	0.02195	3.079783	0.0021	RESID(-1)^2	0.057177	0.014137	4.044538	0.0001
GARCH(-1)	0.86205	0.049203	17.52015	0	GARCH(-1)	0.938706	0.014925	62.89695	0
R-squared	-0.000219	Mean dependent var		0.031577	R-squared	-0.000763	Mean dependent var		0.182847
Adjusted R-squared	-0.004974	S.D. dependent var		2.869792	Adjusted R-squared	-0.005521	S.D. dependent var		2.219772
S.E. of regression	2.87692	Akaike info criterion		4.93311	S.E. of regression	2.225891	Akaike info criterion		4.275425
Sum squared resid	5222.58	Schwarz criterion		4.961164	Sum squared resid	3126.347	Schwarz criterion		4.30348
Log likelihood	-1562.262	Durbin-Watson stat		2.145967	Log likelihood	-1353.448	Durbin-Watson stat		2.160031

Fuente: Elaboración propia con datos de Finance.Yahoo.com y optimizando con el algoritmo BHHH y considerando un nivel de significancia del 0.05

En la tabla 2 también se muestra la estimación del riesgo histórico para los 10 índices considerados mediante la desviación estándar de los rendimientos. En éste caso el Bovespa fue el índice con mayor volatilidad seguido del IPyC de México, mientras que los índices con menor movimiento fueron el FTSE de Londres y SP500, situación que es contradictoria con los resultados del modelo GARCH, en primera instancia, pero recordemos que el riesgo histórico esta ponderando de igual manera a los rendimientos mientras que el modelo de varianza condicional muestra una dinámica diferentes que refleja una ponderación diferente. Es decir, existe un efecto diferenciado en el corto y largo plazo, y podría existir un efecto en la escala de los rendimientos generados en cada índice,

además de que la varianza no es una medida coherente de riesgo como lo indica Venegas-Martínez (2005). Por lo anterior, se procedió a estimar el coeficiente de variación a eliminar el efecto de escala y tener una medida de riesgo relativa.

Tabla 2 "Comparación de Riesgo y Rendimiento Bursátil"								
Mercado	Suma	Ranking	Riesgo	Promedio	Coefficiente	Ranking	Riesgo	Clasificación
	Coefficientes				de Variación,			
	GARCH	Volatilidad	Histórico	Rendimiento		Ranking CV	Total	
SP500	0.9959	1	2.2198	0.1828	12.1401	7	2	
Nikkei	0.9297	10	2.8698	0.0316	90.8821	1	4	
NASDAQ	0.9932	4	3.5529	0.2344	15.1583	5	3	
IPyC	0.9935	3	3.6713	0.3748	9.7959	9	5	
Hang Seng	0.9954	2	3.5275	0.1143	30.8715	2	1	Muy Riesgoso
FTSE	0.9904	6	2.1217	0.1089	19.4881	3	3	
DOW	0.9450	9	2.2316	0.1894	11.7793	8	7	
DAX	0.9863	7	3.1516	0.2119	14.8756	6	6	
CAC40	0.9917	5	2.8131	0.1678	16.7678	4	3	
Bovespa	0.9530	8	5.5115	0.7834	7.0356	10	8	Poco Riesgoso

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de Finance.Yahoo.com y considerando un modelo GARCH(1,1) con un nivel de significancia del 0.05

El coeficiente de variación para los 10 índices se clasificaron del mayor al menor, siendo el índice Nikkei el que muestra el mayor riesgo relativo, es decir cada unidad de riesgo que se asume es mayor que el rendimiento que otorga el mercado (90.88). El segundo mercado más riesgoso fue el Hang Seng (30.87), mientras que el índice Bovespa (7.03) y el IPyC (9.79) son los que registran un mayor rendimiento por unidad de riesgo asumida. Se puede inferir que los mercados emergentes son castigados teniendo que pagar un rendimiento mayor por unidad de riesgo, que seguramente se encuentra asociado al riesgo país.

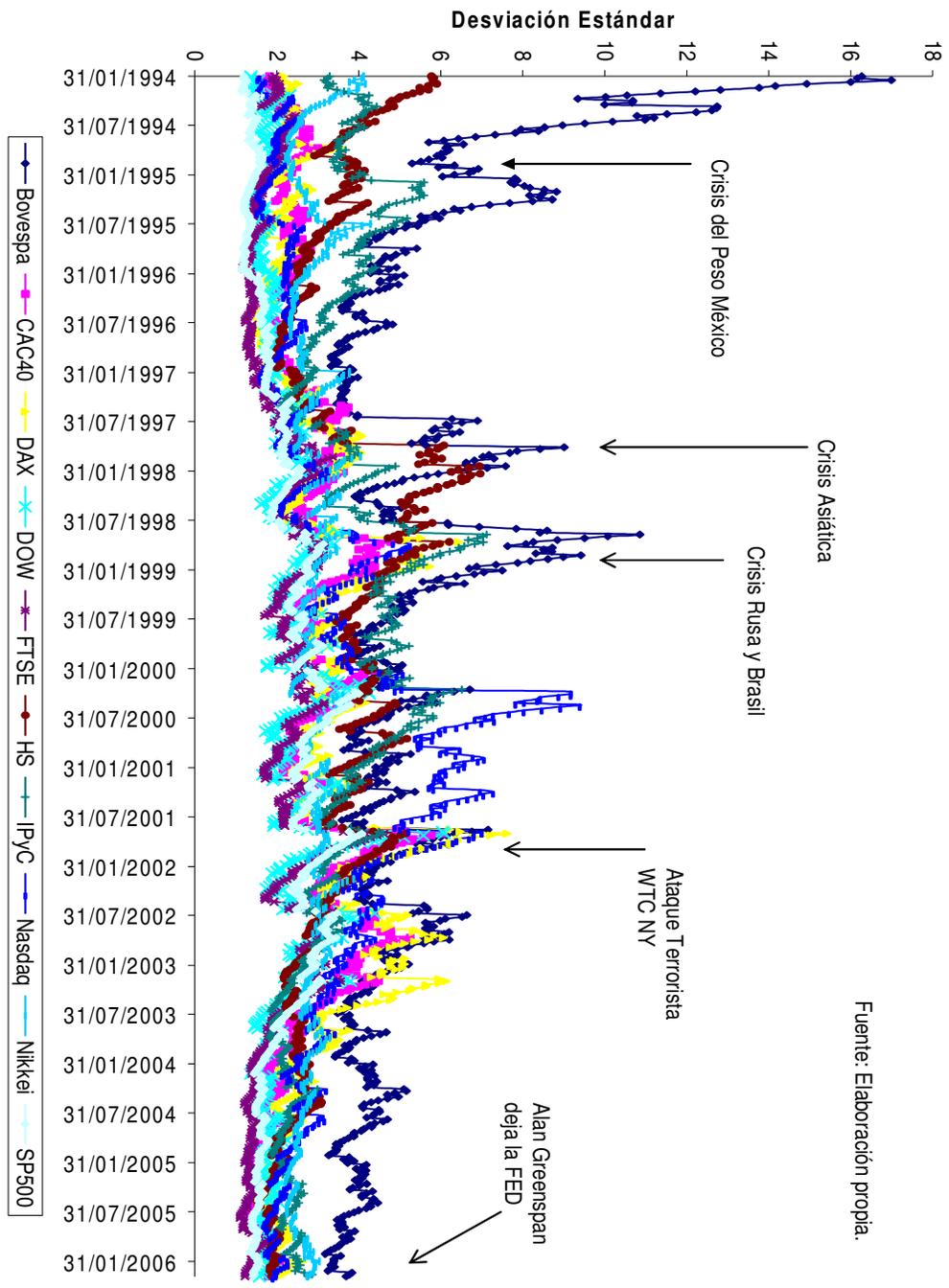
A fin de poder combinar los resultados de la volatilidad condicionada con el riesgo relativo estimado mediante el coeficiente de variación de cada índice se sumo el lugar de cada ranking y aquel que tuviera la suma menor se considera que tiene un riesgo combinado mayor y en caso contrario inferior. El primer lugar lo tuvo el índice Hang Seng correspondiente al mercado de Hong Kong y el último lugar lo tuvo el mercado brasileño a través del índice Bovespa.

En la gráfica 1 se muestra la varianza condicionada para los 10 índices considerados en el artículo durante la crisis del pesos en México, la crisis asiática, la crisis Rusa y del Real brasileño, así como en los ataques terroristas a las torres gemelas del WTC en Nueva Cork y la salida de uno de los hombres más influyentes en los mercados financieros internacionales y presidente del consejo del Sistema de la Reserva Federal de los Estados Unidos de América.

En la gráfica 1 se puede observar que durante la crisis del peso en México, el índice Bovespa mostró una gran volatilidad como consecuencia del denominado efecto tequila, seguido del IPyC y en tercer lugar el índice Hang Seng de Hong Kong. Los resultados son consistentes al tratarse de mercados emergentes que son altamente vulnerables ante cualquier crisis de que los inversionistas nacionales, pero principalmente extranjeros retiren sus inversiones. Un resultado que sorprende a muchas personas es que la volatilidad en México fue inferior que

Brasil, a pesar de que la crisis se originó en México; la explicación se encuentra en la línea de recursos autorizada por la Reserva Federal y el Fondo Monetario Internacional y que ascendían a más de 50,000 millones de dólares, situación que tranquilizó en parte a los mercados ante una potencial suspensión de pagos y falta de liquidez de México. Por lo que se refiere al mercado que menos efectos tuvo por la crisis mexicana se encuentra el índice SP500.

Gráfica 1 "Riesgo Bursátil Modelo GARCH(1,1)"



Fuente: Elaboración propia.

En la crisis asiática de nueva cuenta los mercados emergentes fueron los más golpeados con la volatilidad, ubicándose en primer lugar el índice Bovespa, seguido del Hang Seng y en tercer lugar el IPyC. De nueva cuenta el SP500 mostró la menor volatilidad. Lo anterior, se explica a la desconfianza de que los países denominados como tigres asiáticos y durante muchos años fueron ejemplo para la mayoría de los países emergentes del mundo por parte de los organismos internacionales había colapsado, por lo que se pensaba que mercados más incipientes y con menores reformas estructurales pudieran enfrentar crisis mayores a las registradas en el continente asiático.

La crisis Rusa y del Real brasileño mostraban un comportamiento equivalente al registrado en la crisis del peso mexicano, donde los mercados emergentes siguieron mostrando la mayor volatilidad como es el caso del índice Bovespa, IPyC y Hang Seng, mientras que dentro de los mercados menos volátiles se encontraron el SP500 y el Dow de Industriales.

Por lo que se refiere a los ataques terroristas del 11 de septiembre del 2001 en la Ciudad de Nueva York, hay un cambio significativo en los mercados que registran alta volatilidad, ya que ahora son los mercados tradicionales y maduros lo que registran los mayores cambios, registrando el primer lugar el mercado alemán mediante el índice Dax, seguido por el Nasdaq y Dow de los Estados Unidos de América y el CAC40 de Francia. Lo anterior, se explica en la lógica de que la percepción de los inversionistas fue de que el ataque fue dirigido a los centros financieros y económicos de una de las principales potencias militares y financieras. Por lo que la mayoría de los mercados de los países aliados podrían ser vulnerables, a excepción de Japón que siempre ha mostrado con un apoyo moderado, pero en la práctica una neutralidad que se expresa en la no intervención y por ende en un bajo nivel de volatilidad en el índice Nikkei.

Finalmente, la salida de Alan Greenspan uno de los financieros más influyentes en los mercados a nivel mundial y presidente del Sistema de la Reserva Federal de los Estados Unidos de América, no tuvo ningún efecto en los mercados emergentes y tradicionales, ya que la trayectoria ha sido a una baja en el nivel de riesgo desde inicios del 2005. Sin embargo, los problemas de información contable y la manipulación de los resultados financieros de la empresa nipona Livedoor que llevó a parar operaciones en la Bolsa de Valores de Japón se ha reflejado en una mayor volatilidad del índice Nikkei comparable a los mercados emergentes de Brasil y México. En éste período el índice SP500 y el FTSE de Londres son los que muestran la variabilidad más baja.

En cuanto a la primera hipótesis planteada se estimaron los coeficientes de correlación lineal entre el riesgo y rendimiento de los 10 índices considerados en el período y se realizó una prueba de significancia para dichos coeficientes a un nivel del 0.05 y considerando la hipótesis nula de que las correlaciones son iguales a cero.

En la tabla 3 se muestran los resultados de las correlaciones y las pruebas de hipótesis, que sugieren que los mercados desarrollados de los Estados Unidos y Europa muestran una considerable correlación (superior o igual a 0.6) en sus niveles de riesgo, es decir que la volatilidad de un mercado influye en el otro como es el caso del índice Dax con el CAC40, el Dow con Dax y CAC40; mientras que el índice FTSE se relacionada con el Dax, CAC40 y Dow; el índice SP500 se asocia positivamente con el CAC40, FTSE, Dow, Nasdaq y Dax; Finalmente el índice Dow y Nasdaq también se muevan de manera conjunta. Esta situación ocurre en menor intensidad en los mercados emergentes como el de México y Hong Kong (Correlación de .678), situación que puede ser explicada por la menor integración de sus mercados, recordemos que los mercados de Europa se encuentran integrados en una Unión comercial, monetaria y política que justifica la mayor correlación y coordinación de políticas. Por todo, lo anterior se puede afirmar que en los mercados de Europa y los Estados Unidos existe un mecanismo de

transmisión de la volatilidad. Es importante señalar que todos los coeficientes de correlación fueron significativos al 0.05.

Por lo que respecta a la correlación entre los rendimientos de cada mercado, sólo los mercados desarrollados muestran una correlación positiva, mientras que los mercados emergentes no existe ninguna asociación. Por lo que es claro que los mercados emergentes ofrecen rendimientos claramente diferenciados entre ellos, mientras que los desarrollados se encuentran alineados como es el caso del mercado alemán, francés e inglés y en los Estados Unidos de América los índices Dow, Nasdaq y SP500.

Tabla 3 "Coeficiente de Correlación Bursátil para el Riesgo y Rendimiento"

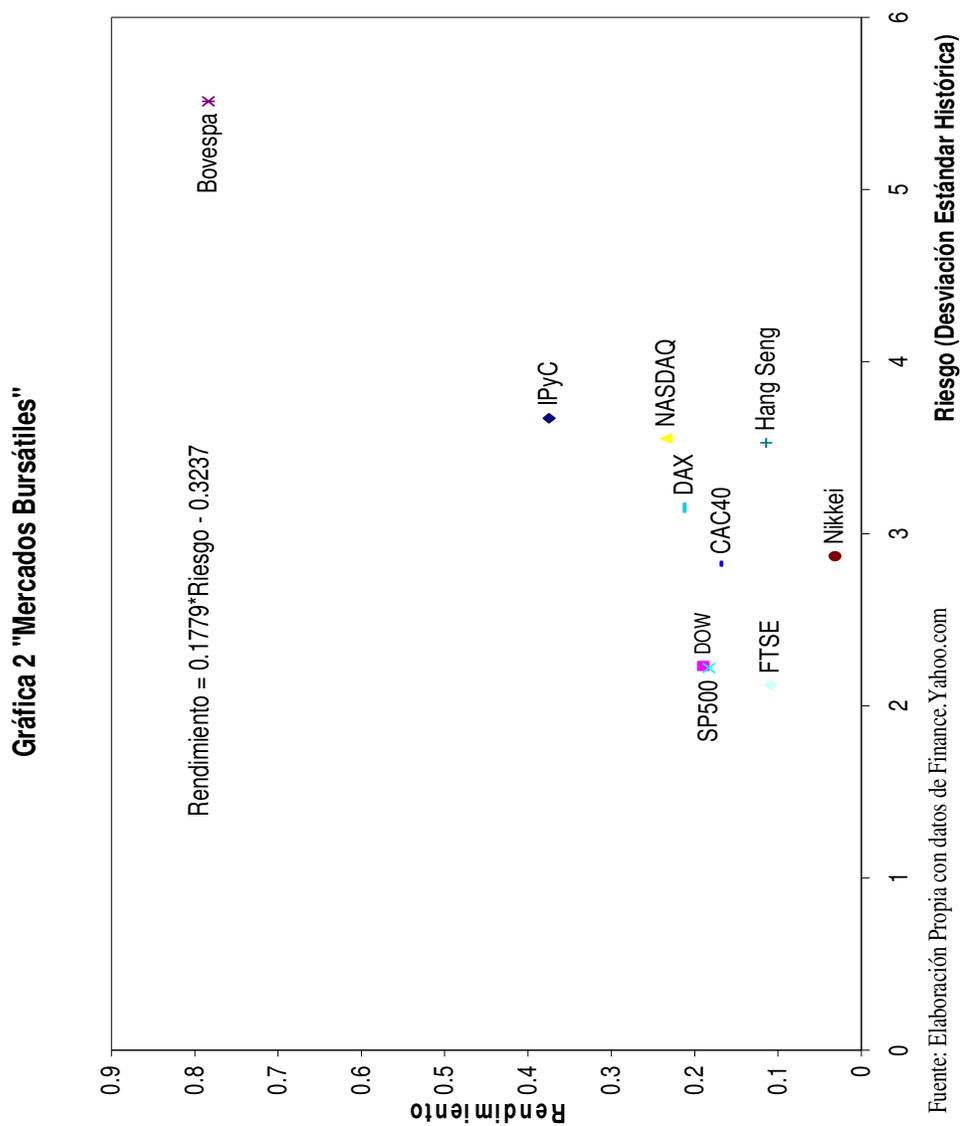
	RIESGO_BOVESPA	RIESGO_CAC40	RIESGO_DAX	RIESGO_DOW	RIESGO_FTSE	RIESGO_HS	RIESGO_IPYC	RIESGO_NASDAQ	RIESGO_NIKKEI	RIESGO_SPS500	BOVESPA	CAC40	DAX	DOW	FTSE	Hang Seng	IPYC	NASDAQ	NIKKEI	SP500	
RIESGO_BOVESPA	1.000																				
RIESGO_CAC40	0.167	1.000																			
RIESGO_DAX	0.160	<b>0.898</b>	1.000																		
RIESGO_DOW	0.067	<b>0.758</b>	<b>0.718</b>	1.000																	
RIESGO_FTSE	0.275	<b>0.901</b>	<b>0.873</b>	<b>0.781</b>	1.000																
RIESGO_HS	0.576	0.446	0.342	0.334	0.583	1.000															
RIESGO_IPYC	0.432	0.362	0.249	0.339	0.396	<b>0.678</b>	1.000														
RIESGO_NASDAQ	-0.073	0.488	0.508	<b>0.614</b>	0.564	0.336	0.433	1.000													
RIESGO_NIKKEI	0.309	0.344	0.329	0.222	0.371	0.467	0.271	0.310	1.000												
RIESGO_SPS500	-0.082	<b>0.784</b>	<b>0.780</b>	<b>0.816</b>	<b>0.819</b>	0.359	0.350	<b>0.829</b>	0.288	1.000											
BOVESPA	0.210	-0.024	-0.005	-0.021	-0.014	0.041	0.014	-0.058	0.098	-0.061	1.000										
CAC40	-0.045	0.045	0.049	0.095	0.029	0.010	0.022	-0.030	-0.025	0.029	0.322	1.000									
DAX	-0.034	0.017	0.031	0.057	0.003	-0.004	-0.021	-0.055	-0.020	-0.010	0.357	<b>0.831</b>	1.000								
DOW	-0.010	0.041	0.025	0.091	-0.008	-0.001	0.028	-0.009	-0.009	0.026	0.101	0.234	0.324	1.000							
FTSE	-0.020	0.041	0.050	0.104	0.022	-0.012	0.031	-0.030	-0.029	0.011	0.297	<b>0.777</b>	<b>0.746</b>	0.272	1.000						
HANG_SENG	-0.017	0.026	0.035	0.064	-0.006	-0.016	0.066	0.015	-0.017	0.032	0.256	0.449	0.487	0.247	0.515	1.000					
IPYC	-0.034	0.026	0.029	0.033	-0.019	-0.058	0.008	-0.005	-0.005	0.012	0.480	0.439	0.430	0.174	0.428	0.381	1.000				
NASDAQ	0.010	0.095	0.069	0.108	0.052	0.013	0.033	-0.014	0.006	0.049	0.108	0.209	0.271	<b>0.647</b>	0.204	0.230	0.159	1.000			
NIKKEI	-0.029	-0.050	-0.038	-0.075	-0.065	-0.043	-0.057	-0.086	0.051	-0.074	0.161	0.082	0.102	0.046	0.098	0.096	0.103	0.080	1.000		
SP500	0.000	0.057	0.033	0.105	0.007	0.006	0.028	-0.025	-0.012	0.023	0.120	0.243	0.332	<b>0.925</b>	0.276	0.255	0.171	<b>0.817</b>	0.048	1.000	

T-tablas 1.964 Prueba de Hipótesis para el Coeficiente de Correlación

	RIESGO_BOVESPA	RIESGO_CAC40	RIESGO_DAX	RIESGO_DOW	RIESGO_FTSE	RIESGO_HS	RIESGO_IPYC	RIESGO_NASDAQ	RIESGO_NIKKEI	RIESGO_SPS500	BOVESPA	CAC40	DAX	DOW	FTSE	HANG_SEN	IPYC	NASDAQ	NIKKEI	SP500	
RIESGO_CAC40	RZ Ho																				
RIESGO_DAX	RZ Ho	RZ Ho																			
RIESGO_DOW	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho																		
RIESGO_FTSE	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho																	
RIESGO_HS	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho																
RIESGO_IPYC	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho															
RIESGO_NASDAQ	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho														
RIESGO_NIKKEI	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho													
RIESGO_SPS500	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho												
BOVESPA	RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho											
CAC40	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho										
DAX	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho									
DOW	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho								
FTSE	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho							
HANG_SENG	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho						
IPYC	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho					
NASDAQ	No RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho				
NIKKEI	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho			
SP500	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	No RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	RZ Ho	No RZ Ho		

Nota: La hipótesis Nula Ho: Coeficiente de Correlación = 0 se verificó a un nivel de significancia del 0.05

En la gráfica 2 se muestra la relación existente el riesgo y rendimiento de cada mercado accionario. Los resultado muestra una relación positiva entre el riesgo y el rendimiento como lo indica la teoría, pero de manera muy débil, ya que la pendiente es del 0.1779. Los resultados muestran que el mayor riesgo de los mercados emergentes como México y Brasil se compensa con un rendimiento considerablemente mayor al de Hong Kong y de los países desarrollados.



La hipótesis complementaria es realizar pruebas de causalidad de Granger-Sims a un nivel de significancia del 0.05 para verificar la causalidad del riesgo de un mercado en otro, así como en el rendimiento. En la tabla 4 se presentan los resultados que sugieren que sólo en los mercados desarrollados que presentaron una correlación significativa como Londres hace que su volatilidad cause cambios en el Dow; mientras que el riesgo del índice Dow provoca cambios en el CAC40 y Dax. Finalmente, el riesgo de mercado del SP500 causa volatilidad en el CAC40, Dax y FTSE. Situación que muestra que es el mercado estadounidense y londinense son lo que transmiten la volatilidad entre el mercado Europeo y Americano. Por lo que se refiere al nivel de rendimiento el FTSE generó cambios en el rendimiento del índice Dax.

En la tabla 5 que se presenta en el anexo, se muestran regresiones múltiples para el IPyC por regiones teniendo como resultado que el rendimiento del IPyC de México se explica por el riesgo y rendimiento del mercado brasileño y por el rendimiento del Hang Seng que es consistente por ser mercados emergentes. Mientras que los índices de los Estados Unidos de América no influyen. Sin embargo, el riesgo y rendimiento del FTSE afectan al indicador bursátil de México, situación que puede explicarse, por el hecho de que los agentes económicos de México incorporan o descuentan los movimientos de los índices americanos, pero no así con el de Londres que es de gran relevancia.

En la tabla 6 se muestran en el anexo muestra regresiones simples para el rendimiento accionario de cada índice, en éste caso el riesgo del mercado mexicano no explica los rendimientos del mismo. Solamente el rendimiento del Bovespa es explicado por el nivel de riesgo de dicho mercado como lo sugiere la teoría financiera convencional. Los diagramas de dispersión con su respectiva ecuación para cada mercado se muestran en la gráfica 3 del anexo.

Tabla 4 "Pruebas de Causalidad de Granger"										
CAUSA	EFECTO									
	RIESGO_BOVESPA	RIESGO_CAC40	RIESGO_DAX	RIESGO_DOW	RIESGO_FTSE	RIESGO_HS	RIESGO_IPYC	RIESGO_NASDAQ	RIESGO_NIKKEI	RIESGO_SP500
RIESGO_BOVESPA				Causa				Causa		Causa
RIESGO_CAC40				Causa	Causa	Causa		Causa		Causa
RIESGO_DAX				Causa		Causa		Causa		Causa
RIESGO_DOW		Causa	Causa		Causa				Causa	Causa
RIESGO_FTSE				Causa		Causa		Causa	Causa	Causa
RIESGO_HS	Causa			Causa				Causa	Causa	Causa
RIESGO_IPYC				Causa				Causa	Causa	Causa
RIESGO_NASDAQ									Causa	
RIESGO_NIKKEI										
RIESGO_SP500		Causa	Causa		Causa				Causa	
BOVESPA	Causa		Causa	Causa		Causa		Causa		Causa
CAC40	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa		Causa			Causa
DAX	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa		Causa			Causa
DOW	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa		Causa	Causa	Causa	Causa
FTSE	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa		Causa	Causa		Causa
HANG_SENG	Causa			Causa		Causa	Causa			
IPYC	Causa	Causa	Causa	Causa		Causa	Causa	Causa		Causa
NASDAQ	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa		Causa
NIKKEI		Causa	Causa				Causa			
SP500	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa	Causa		Causa
CAUSA	EFECTO									
	BOVESPA	CAC40	DAX	DOW	FTSE	Hang Seng	IPYC	NASDAQ	NIKKEI	SP500
RIESGO_BOVESPA	Causa									
RIESGO_CAC40					Causa					
RIESGO_DAX		Causa	Causa		Causa			Causa		
RIESGO_DOW				Causa				Causa		Causa
RIESGO_FTSE									Causa	
RIESGO_HS										
RIESGO_IPYC										
RIESGO_NASDAQ									Causa	
RIESGO_NIKKEI										
RIESGO_SP500									Causa	Causa
BOVESPA				Causa				Causa	Causa	Causa
CAC40			Causa	Causa		Causa		Causa	Causa	Causa
DAX				Causa		Causa		Causa	Causa	Causa
DOW				Causa				Causa	Causa	
FTSE			Causa					Causa	Causa	Causa
HANG_SENG				Causa			Causa	Causa	Causa	Causa
IPYC				Causa				Causa	Causa	Causa
NASDAQ									Causa	
NIKKEI									Causa	
SP500										

Fuente: Elaboración propia con datos de Finance.Yahoo.com, la prueba de causalidad de Granger se realiza a dos rezagos y considerando un nivel de significancia del 0.05

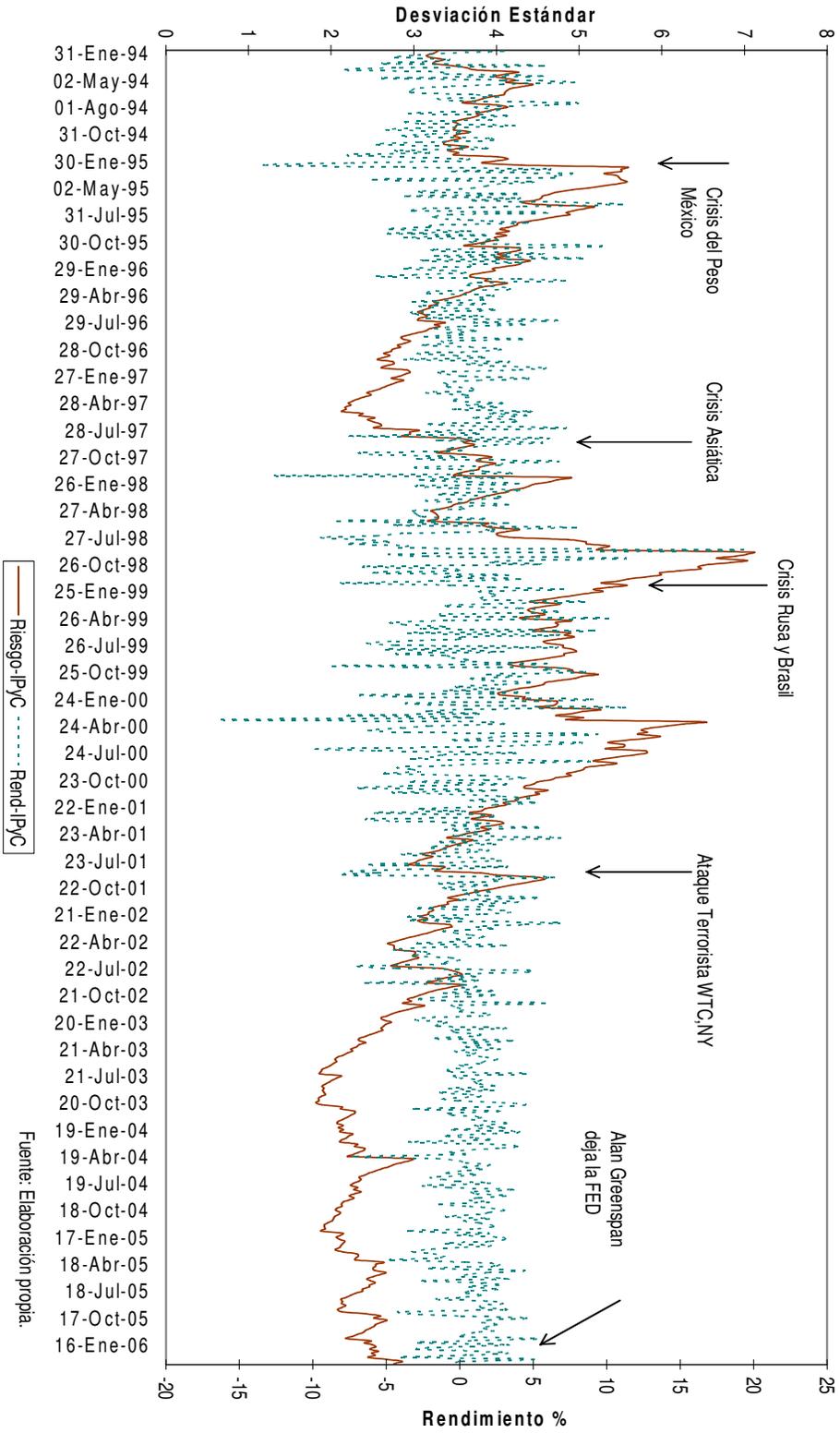
La hipótesis 2 verifica si existe alguna diferencia entre el rendimiento promedio del IPyC de México con el rendimiento promedio de los demás 9 índices a través de una prueba de diferencia de medias que utiliza el estadístico T y lo compara con un valor en tablas al nivel de significancia del 0.05. La evidencia empírica de la tabla 7 sugiere que los rendimientos del IPyC no muestra una diferencia significativa con el rendimiento de los demás índices, lo que sugiere que el mercado accionario mexicano se encuentra alineado con el premio que otorgan otros mercados.

<b>Tabla 7 "Prueba de Hipótesis para Diferencia en el Rendimiento y Riesgo Bursátil en Relación al IPyC de México"</b>										
Concepto / Índice	IPyC	DOW	NASDAQ	SP500	Bovespa	Nikkei	Hang Seng	CAC40	DAX	FTSE
Promedio Rendimiento	0.3748	0.1894	0.2344	0.1828	0.7834	0.0316	0.1143	0.1678	0.2119	0.1089
Varianza Rendimiento	13.4784	4.9799	12.6231	4.9274	30.3770	8.2357	12.4431	7.9135	9.9328	4.5015
<b>Prueba de Hipótesis: Ho: varianza del mercado i = varianza del IPyC</b>										
F calculada		2.7065	1.0678	2.7354	0.4437	1.6366	1.0832	1.7032	1.3570	2.9942
F-tablas al 0.05		1.1686	1.1686	1.1686	1.1686	1.1686	1.1686	1.1686	1.1686	1.1686
Decisión		<i>Rechazar Ho</i>	<i>No Rechazo</i>	<i>Rechazar Ho</i>	<i>No Rechazo</i>	<i>Rechazar Ho</i>	<i>No Rechazo</i>	<i>Rechazar Ho</i>	<i>Rechazar Ho</i>	<i>Rechazar Ho</i>
<b>Prueba de Hipótesis: Ho: rendimiento promedio del mercado i = rendimiento promedio del IPyC</b>										
T-Calculada		1.0870	0.6925	1.1273	-1.5548	1.8559	1.2894	1.1279	0.8485	1.5802
T-tablas al 0.05		1.9622	1.9618	1.9622	1.9621	1.9619	1.9618	1.9620	1.9619	1.9623
Decisión		<i>No Rechazar</i>	<i>No Rechazar</i>	<i>Rechazar</i>	<i>No Rechazar</i>					
Fuente: Elaboración propia, tomando un nivel de signficancia del 0.05										

También se verificó si existe alguna diferencia entre el riesgo del mercado accionario de México con relación a los otros índices utilizando como variable Proxy la varianza de los rendimientos de cada índice mediante una prueba F con un nivel de significancia del 0.05. Los resultados sugieren que el riesgo del IPyC es estadísticamente diferente al registrado por el Dow, SP500, Nikkei, CAC40, Dax y FTSE, pero no con los índices de los mercados emergentes, lo que es consistente con lo que teóricamente se esperaría.

En la gráfica 4 se presenta el riesgo del IPyC estimado mediante el modelo GARCH(1,1) en relación a su rendimiento para los diferentes periodos de crisis. La ecuación de regresión del mercado mexicano no salió significativa por lo que la relación no parece ser estadísticamente directa como indica la teoría. Antes del año 2002 parece existir una relación directa entre el rendimiento y el nivel de riesgo; sin embargo la volatilidad ha disminuido en los últimos años como consecuencia del grado de inversión alcanzado, pero el rendimiento otorgado sigue siendo alto como lo indican los resultados del coeficiente de variación.

Finalmente, la volatilidad en los diferentes períodos de crisis y en los ataques terroristas fue significativamente alta, lo que refleja la sensibilidad del IPyC ante choques financieros exógenos y aleatorios característicos de un mercado emergente.



## **7. Conclusión**

La varianza condicionada de los rendimientos para los 10 índices fueron significativos dado un nivel del 0.05, siendo los mercados más riesgo el SP500 y el Hang Seng, mientras que el menos riesgoso fue el Nikkei. Al considerar la volatilidad histórica el mercado más riesgoso fue el Bovespa y el IPyC, mientras que el menos volátil fue el FTSE. El coeficiente de variación muestra que el índice Nikkei y Hang Seng tienen un riesgo relativo mayor, ya que por cada unidad de riesgo se recibe menor rendimiento.

Los niveles de riesgo muestran que existe una correlación considerable entre los índices de los mercados desarrollados de Europa y los Estados Unidos de América, durante las crisis financieras del peso, asiática, rusa y brasileña. Mientras que en los ataques terroristas el índice Dax y el Nasdaq mostraron la mayor volatilidad.

Los resultados de las correlaciones entre los riesgos de los diferentes índices muestran que los mercados desarrollados están altamente asociados de manera positiva y de manera muy débil ocurre con los mercados emergentes como es el caso del Hang Seng y el IPyC. Adicionalmente, las pruebas de causalidad de Granger-Sims muestran que en los mercados desarrollados se genera una causalidad entre los riesgos del mercado europeo y de los Estados Unidos de América, situación que indica un mecanismo de transmisión de la volatilidad en ambas direcciones.

En cuanto a los rendimientos del IPyC estos muestran que están alineados con los mercados desarrollados, pero el riesgo no lo está según las pruebas de igualdad de varianzas. Finalmente, aunque la regresión entre el rendimiento del IPyC y su nivel de riesgo no es significativo, es claro que al realizar una prueba de cambio estructural para después del 2002, se refleja una brecha en los niveles de

volatilidad y de rendimiento que muestran una menor asociación y que se explica por la mejor calificación de la deuda soberana de México que hoy día alcanza el grado de inversión.

Por lo anterior, es claro que existe un mecanismo de transmisión de la volatilidad entre los mercados de Estados Unidos y Europa que no influye de manera directa en el rendimiento accionario del mercado mexicano, sino es el índice FTSE el que transmite la volatilidad de los mercados desarrollados, mientras que el mercado de Hong Kong y Brasil son los que transmiten la volatilidad de los mercados emergentes.

## **8. Referencias Bibliograficas**

- Acerbi, C. *Risk Aversion and Coherent Risk Measures: a spectral representation theorem*. Manuscript, Abaxbank, Italy, 2001.
- Aggarwal, R; Inclan, C; y Leal, R. 1999. "Volatility in Emerging Stock Markets". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 34.
- American Economic Review; "Crisis and Risk Management". Mayo 2000, Vol. 90.
- Artzner, P., F. Delbaen, J. M. Eber, and D. Heath. *Coherent Measures of Risk*. *Mathematical Finance*, 9, No. 3, pp. 203-228.
- Carter R. Hill; Judge, George y Griffiths, William. 2000. *Undergraduate Econometrics*. Editorial John Wiley & Sons. Segunda edición.
- Chiang,-Thomas-C; Doong,-Shuh-Chyi. 2001. "Empirical Analysis of Stock Returns and Volatility: Evidence from Seven Asian Stock Markets Based on TAR-GARCH Model". *Review-of-Quantitative-Finance-and-Accounting*. November 2001; 17(3): 301-18.
- Defusco, Richard; et. al. 2004. "Quantitative Methods for Investment Analysis", 2da. Edición, CFA Institute.
- Engel, Robert. 2001. "GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics." *Journal of Economics Perspectives* 15: pp.157-168.

- Engle, Robert F. 1994. *Hedging Options in a GARCH Environment: Testing the Term Structure of Stochastic Volatility Models*. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, EUA.
- Engle, Robert F. 2001. *Theoretical and Empirical Properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH*. National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts, EUA.
- Engle, Robert F., ed. 1995. [ARCH: lecturas seleccionadas]. *ARCH: Selected Readings*. Oxford University Press, Oxford, England.
- Escudero, Prado Ma. 2004. "Mercado de Capitales Europeo. El Camino de la Integración", GCMF Editores, España.
- Reilly, K. Frank y Brown, Keith C. 2003. "Investment Analysis Portafolio Management", 7ma. Edición, Estados Unidos de América.
- Venegas Martínez, F. *Administración Coherente de Riesgos con Futuros del MexDer*. Mimeo, Premio Nacional de Derivados Mexder-Asigna 2005.

**Anexo**

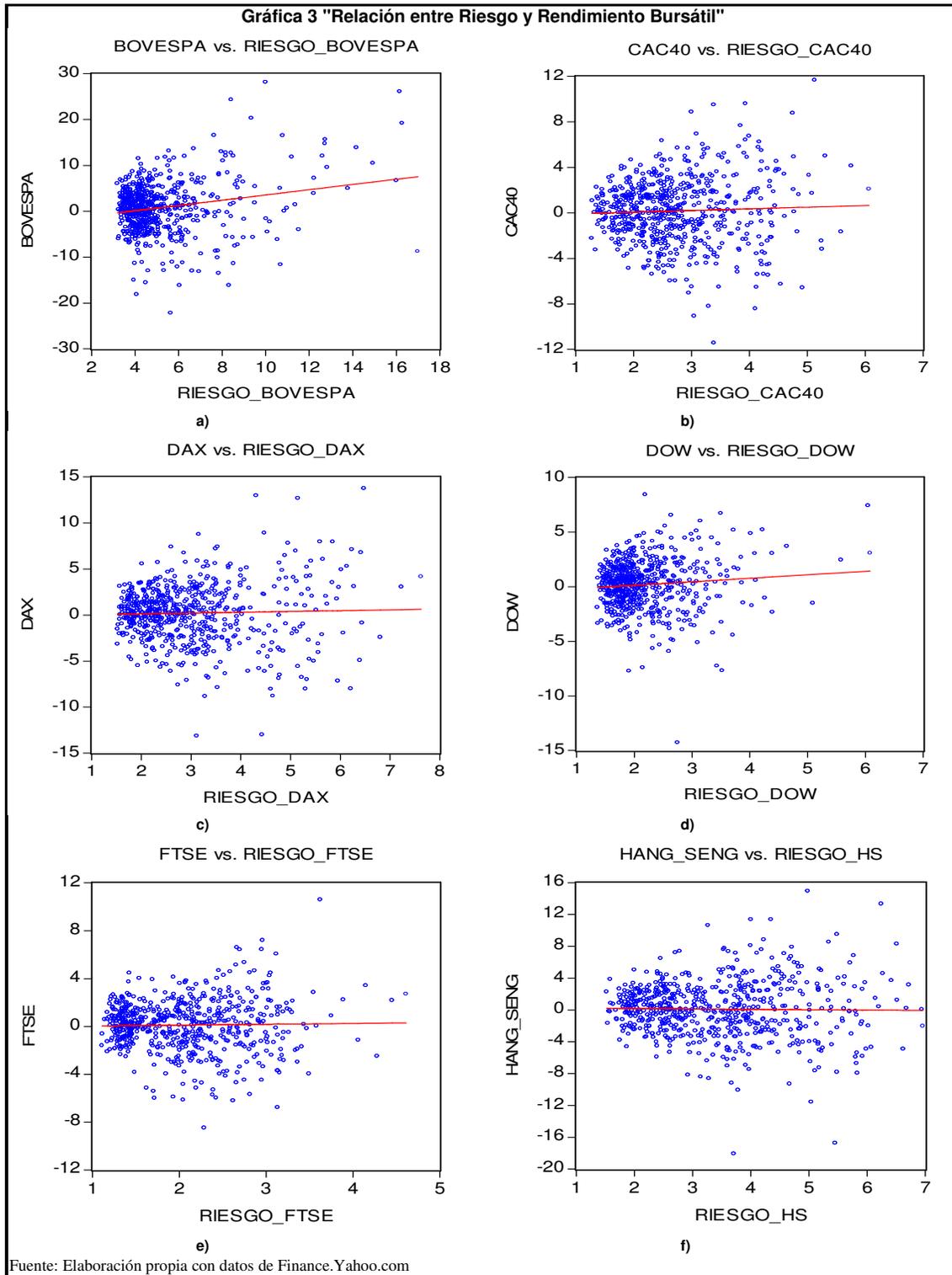
<b>Tabla 5 "Efecto del Riesgo en el Rendimiento del IPyC"</b>				
<b>Dependent Variable: IPYC a)</b>				
Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
BOVESPA	0.343614	0.023509	14.6165	0
SQR(GARCH_IPYC)	0.249199	0.12476	1.997437	0.0462
SQR(GARCH_BOVESPA)	-0.317803	0.070832	-4.486719	0
C	0.871995	0.449233	1.941074	0.0527
R-squared	0.254295	Mean dependent var		0.374779
Adjusted R-squared	0.250749	S.D. dependent var		3.671295
S.E. of regression	3.177846	Akaike info criterion		5.156563
Sum squared resid	6372.282	Schwarz criterion		5.184618
Log likelihood	-1633.209	F-statistic		71.72625
Durbin-Watson stat	1.915802	Prob(F-statistic)		0
<b>Dependent Variable: IPYC b)</b>				
Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DOW	0.344349	0.195003	1.765862	0.0779
SP500	-0.21515	0.259934	-0.827711	0.4081
NASDAQ	0.131117	0.081062	1.617493	0.1063
SQR(GARCH_SP500)	-0.046704	0.537674	-0.086863	0.9308
SQR(GARCH_NASDAQ)	-0.040691	0.179025	-0.227294	0.8203
SQR(GARCH_IPYC)	0.005521	0.143821	0.03839	0.9694
SQR(GARCH_DOW)	0.1768	0.406923	0.43448	0.6641
C	0.146219	0.630501	0.231909	0.8167
R-squared	0.035444	Mean dependent var		0.374779
Adjusted R-squared	0.024676	S.D. dependent var		3.671295
S.E. of regression	3.625716	Akaike info criterion		5.426499
Sum squared resid	8242.425	Schwarz criterion		5.482608
Log likelihood	-1714.913	F-statistic		3.291471
Durbin-Watson stat	1.981014	Prob(F-statistic)		0.001909
<b>Dependent Variable: IPYC c)</b>				
Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CAC40	0.224777	0.091123	2.466746	0.0139
DAX	0.177994	0.077042	2.310355	0.0212
FTSE	0.302355	0.101056	2.991952	0.0029
SQR(GARCH_CAC40)	0.535327	0.410665	1.303563	0.1929
SQR(GARCH_DAX)	0.276326	0.28533	0.968443	0.3332
SQR(GARCH_FTSE)	-1.292157	0.511085	-2.528262	0.0117
SQR(GARCH_IPYC)	0.080251	0.129605	0.619196	0.536
C	0.350862	0.514814	0.681531	0.4958
R-squared	0.226124	Mean dependent var		0.374779
Adjusted R-squared	0.217484	S.D. dependent var		3.671295
S.E. of regression	3.247624	Akaike info criterion		5.206243
Sum squared resid	6613.007	Schwarz criterion		5.262351
Log likelihood	-1644.982	F-statistic		26.17251
Durbin-Watson stat	1.875399	Prob(F-statistic)		0
<b>Dependent Variable: IPYC d)</b>				
Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
NIKKEI	0.081654	0.047387	1.723113	0.0854
HANG_SENG	0.386471	0.038592	10.01415	0
SQR(GARCH_NIKKEI)	0.277668	0.390086	0.711812	0.4768
SQR(GARCH_IPYC)	0.132762	0.16428	0.808144	0.4193
SQR(GARCH_HANG_SEI)	-0.283462	0.170579	-1.66176	0.0971
C	0.033076	1.032399	0.032038	0.9745
R-squared	0.153536	Mean dependent var		0.374779
Adjusted R-squared	0.146807	S.D. dependent var		3.671295
S.E. of regression	3.391118	Akaike info criterion		5.2896
Sum squared resid	7233.3	Schwarz criterion		5.331682
Log likelihood	-1673.448	F-statistic		22.81818
Durbin-Watson stat	1.939809	Prob(F-statistic)		0

Fuente: Elaboración propia, usando un nivel de significancia del 0.05

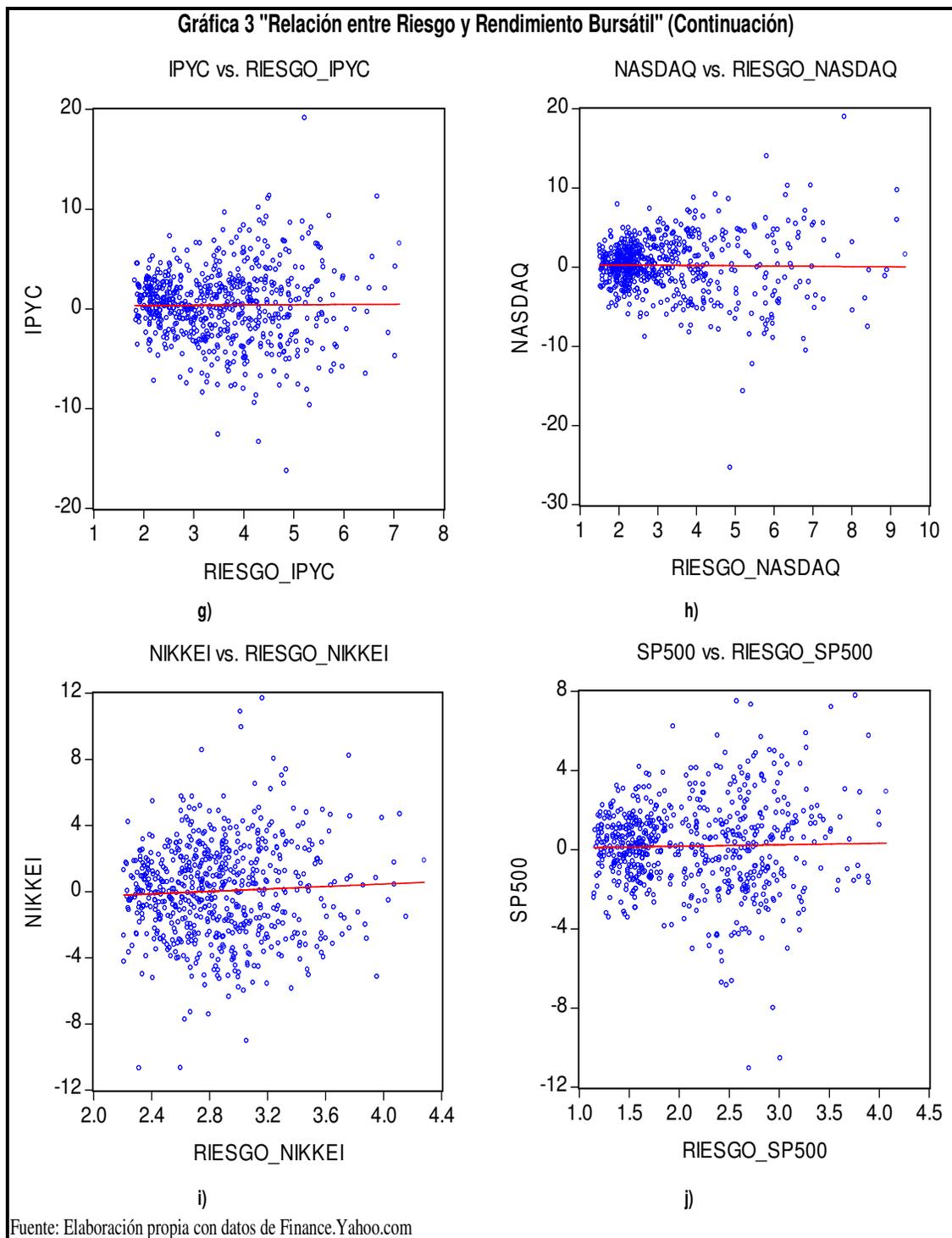
**Tabla 6 "Relación Bursátil entre el Riesgo y Rendimiento"**

Dependent Variable: BOVESPA					Dependent Variable: CAC40				
Method: Least Squares					Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RIESGO_BOVESPA	0.570397	0.105616	5.400663	0	RIESGO_CAC40	0.146501	0.129564	1.130723	0.2586
C	-2.17317	0.587788	-3.697203	0.0002	C	-0.230893	0.369815	-0.624346	0.5326
R-squared	0.044048	Mean dependent var		0.783373	R-squared	0.002016	Mean dependent var		0.167768
Adjusted R-squared	0.042538	S.D. dependent var		5.511533	Adjusted R-squared	0.000439	S.D. dependent var		2.813099
S.E. of regression	5.393035	Akaike info criterion		6.211238	S.E. of regression	2.812482	Akaike info criterion		4.909156
Sum squared resid	18410.69	Schwarz criterion		6.225265	Sum squared resid	5007.063	Schwarz criterion		4.923183
Log likelihood	-1970.068	F-statistic		29.16716	Log likelihood	-1556.657	F-statistic		1.278535
Durbin-Watson stat	2.040419	Prob(F-statistic)		0	Durbin-Watson stat	2.070484	Prob(F-statistic)		0.2586
Dependent Variable: DAX					Dependent Variable: DOW				
Method: Least Squares					Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RIESGO_DAX	0.085719	0.110677	0.7745	0.4389	RIESGO_DOW	0.317329	0.138194	2.296249	0.022
C	-0.044212	0.353515	-0.125063	0.9005	C	-0.499623	0.312796	-1.597281	0.1107
R-squared	0.000947	Mean dependent var		0.211867	R-squared	0.008261	Mean dependent var		0.189449
Adjusted R-squared	-0.000632	S.D. dependent var		3.151641	Adjusted R-squared	0.006694	S.D. dependent var		2.231578
S.E. of regression	3.152636	Akaike info criterion		5.1375	S.E. of regression	2.224096	Akaike info criterion		4.439723
Sum squared resid	6291.46	Schwarz criterion		5.151527	Sum squared resid	3131.201	Schwarz criterion		4.45375
Log likelihood	-1629.156	F-statistic		0.59985	Log likelihood	-1407.612	F-statistic		5.27276
Durbin-Watson stat	1.980748	Prob(F-statistic)		0.438924	Durbin-Watson stat	2.128903	Prob(F-statistic)		0.021987
Dependent Variable: FTSE					Dependent Variable: HANG_SENG				
Method: Least Squares					Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RIESGO_FTSE	0.072789	0.131685	0.552752	0.5806	RIESGO_HS	-0.048992	0.119125	-0.411268	0.681
C	-0.040427	0.282931	-0.142887	0.8864	C	0.281657	0.430448	0.654333	0.5131
R-squared	0.000482	Mean dependent var		0.10887	R-squared	0.000267	Mean dependent var		0.114263
Adjusted R-squared	-0.001097	S.D. dependent var		2.121682	Adjusted R-squared	-0.001312	S.D. dependent var		3.527471
S.E. of regression	2.122845	Akaike info criterion		4.346536	S.E. of regression	3.529785	Akaike info criterion		5.363495
Sum squared resid	2852.595	Schwarz criterion		4.360563	Sum squared resid	7886.787	Schwarz criterion		5.377523
Log likelihood	-1378.025	F-statistic		0.305535	Log likelihood	-1700.91	F-statistic		0.169141
Durbin-Watson stat	2.061249	Prob(F-statistic)		0.580628	Durbin-Watson stat	1.930157	Prob(F-statistic)		0.681016
Dependent Variable: IPYC					Dependent Variable: NASDAQ				
Method: Least Squares					Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RIESGO_IPYC	0.026187	0.129606	0.202054	0.8399	RIESGO_NASDAQ	-0.032412	0.091471	-0.354339	0.7232
C	0.28221	0.480778	0.586987	0.5574	C	0.339216	0.327766	1.034933	0.3011
R-squared	0.000064	Mean dependent var		0.374779	R-squared	0.000198	Mean dependent var		0.234387
Adjusted R-squared	-0.001515	S.D. dependent var		3.671295	Adjusted R-squared	-0.001381	S.D. dependent var		3.552896
S.E. of regression	3.674075	Akaike info criterion		5.443625	S.E. of regression	3.555349	Akaike info criterion		5.377928
Sum squared resid	8544.758	Schwarz criterion		5.457652	Sum squared resid	8001.439	Schwarz criterion		5.391955
Log likelihood	-1726.351	F-statistic		0.040826	Log likelihood	-1705.492	F-statistic		0.125556
Durbin-Watson stat	1.827996	Prob(F-statistic)		0.839939	Durbin-Watson stat	1.995668	Prob(F-statistic)		0.723203
Dependent Variable: NIKKEI					Dependent Variable: SP500				
Method: Least Squares					Method: Least Squares				
Sample: 1/31/1994 3/27/2006					Sample: 1/31/1994 3/27/2006				
Included observations: 635					Included observations: 635				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RIESGO_NIKKEI	0.370429	0.290069	1.277036	0.2021	RIESGO_SP500	0.074322	0.130572	0.569203	0.5694
C	-1.027926	0.83743	-1.227477	0.2201	C	0.02388	0.292857	0.08154	0.935
R-squared	0.00257	Mean dependent var		0.031577	R-squared	0.000512	Mean dependent var		0.182847
Adjusted R-squared	0.000994	S.D. dependent var		2.869792	Adjusted R-squared	-0.001067	S.D. dependent var		2.219772
S.E. of regression	2.868365	Akaike info criterion		4.948506	S.E. of regression	2.220956	Akaike info criterion		4.436897
Sum squared resid	5208.019	Schwarz criterion		4.962533	Sum squared resid	3122.365	Schwarz criterion		4.450924
Log likelihood	-1569.151	F-statistic		1.630821	Log likelihood	-1406.715	F-statistic		0.323992
Durbin-Watson stat	2.14944	Prob(F-statistic)		0.202058	Durbin-Watson stat	2.16104	Prob(F-statistic)		0.56942

Fuente: Elaboración propia, usando un nivel de significancia del 0.05



Gráfica 3 "Relación entre Riesgo y Rendimiento Bursátil" (Continuación)



## Effect of the Chinese Imports in the Industry of the Footwear in Mexico

Alejandra Ibarrola García, Pamela A. Ramos Nieves ✉  
*LIN Students, Tecnológico de Monterrey  
Campus State of Mexico*

Víctor Alberto Pérez García  
*IIS Student, Tecnológico de Monterrey  
Campus State of Mexico*

Gerardo Martínez Ceja  
*LEM Student, Tecnológico de Monterrey  
Campus State of Mexico*

### Abstract

This paper discusses the effect of Chinese shoes imports on the Mexican footwear industry, in spite of the antidumping compensation that these products have. Results show that Chinese imports have affected Mexican producers of shoes, and although Mexico is one of the ten best ranked footwear producers in the world, it is losing internal market and exporting capacity. The explanation of the penetration of Chinese products are contraband and disloyal commercial practice like dumping.

**Key Words:** Industry of the Footwear, Dumping, Imports, China, Contraband, Trade International.

**JEL Classification:** F10, F12, F13

---

✉ The authors appreciated the observations of two anonymous judges and it is the sole responsible of any mistake or omission in the article. E-mail: A00458886@itesm.mx, A00458896@itesm.mx, A00459742@itesm.mx y A00456318@itesm.mx

## **Efecto de las Importaciones Chinas en la Industria del Calzado en México**

Alejandra Ibarrola García, Pamela A. Ramos Nieves ✉  
*Estudiante LIN, Tecnológico de Monterrey  
Campus Estado de México*

Víctor Alberto Pérez García  
*Estudiante IIS, Tecnológico de Monterrey  
Campus Estado de México*

Gerardo Martínez Ceja  
*Estudiante LEM, Tecnológico de Monterrey  
Campus Estado de México*

### **Resumen**

El paper estudia el efecto de las importaciones de zapatos chinos a la industria del calzado en México, a pesar de las cuotas compensatorias que dichos productos tienen. Los resultados muestran que las importaciones chinas han afectado a los productores mexicanos, y a pesar de que México es uno de los países que se sitúa entre los diez más grandes productores del mundo en cuanto a calzado, se esta perdiendo mercado interno y capacidad exportadora. La explicación de la penetración de los productos chinos es el contrabando, las practicas desleales de comercio como es el dumping.

**Palabras Clave:** Industria del Calzado, Dumping, Importaciones, China, Contrabando, Comercio Internacional.

**Clasificación JEL:** F10, F12, F13

---

✉ Los autores agradecen las observaciones de dos dictaminadores anónimos, asumiendo la responsabilidad por cualquier omisión o error que se mantenga en el artículo. E-mail: A00458886@itesm.mx, A00458896@itesm.mx, A00459742@itesm.mx y A00456318@itesm.mx

## 1. Introducción

El Fondo Monetario Internacional (FMI), define a la globalización como “la interdependencia económica creciente en el conjunto de los países del mundo, provocada por el aumento del volumen y de la variedad de las transacciones trasfronterizas de bienes y servicios, así como de los flujos internacionales de capitales, al mismo tiempo que por la difusión acelerada y generalizada de la tecnología”.<sup>1</sup>

En la globalización se puede ver la creciente interdependencia existente en el mercado, configurada por una red en la que se conjugan los avances tecnológicos, las inversiones de capitales, la creciente competitividad en el comercio internacional y la internacionalización monetaria y financiera.

El establecimiento de un nuevo orden económico internacional, que ha afectado a los países desarrollados y de manera potencial a las naciones en vías de desarrollo. (Quinelli, “globalización”)

Cabe mencionar que actualmente el escenario internacional se caracteriza por un escaso crecimiento económico, graves turbulencias políticas, enfrentamientos en el intercambio comercial, el desempleo, la existencia de cuantiosas deudas externas, entre otras cosas.

El intercambio comercial a nivel mundial está caracterizado por una excesiva competencia y la conformación de los principales bloques comerciales que sólo piensan en la ampliación del dominio de los mercados mundiales. (Quinelli, “globalización”)

---

<sup>1</sup> QUINELLI, Guillermo. Globalización.  
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/globalizacion.htm> (17 de octubre del 2005)

Durante estos años hemos visto como la industria mexicana del calzado se ha visto afectada por las importaciones masivas que se han registrado durante los últimos 5 años. Es por esta razón que decidimos estudiar más a fondo este problema tratando de buscar cuales son las variables mas importantes que han llevado a que el mercado mexicano se vea afectado de esta forma.

Como se ha mencionado la economía China ha experimentado una rápida evolución desde los años setenta. Hace mucho tiempo que la sociedad China dependía de el sector agrícola y de probar el sistema comunista, después de esto el país se abrió al mundo, la inversión y a la competencia externa. A la llegada de su dirigente Deng Xiaoping 1979, el gobierno se trazó como meta el cuadruplicar el PIB para el 2000, por los métodos antes mencionados y con la introducción de la llamada Economía social de mercado, superando estos objetivos China llega en 1995 a los objetivos previstos.

El desarrollo de la economía China no ha estado exento de un alto costo social y ambiental para el país. La principal estrategia que China ha llevado a cabo es crear paquetes de incentivos fiscales y un marco regulatorio sumamente noble en materia de derechos laborales y protección ambiental, que aunado al bajo costo de inversión inicial y mano de obra han convertido a la nación asiática en el primer destino de inversión extranjera directa a nivel mundial.

Podríamos decir que lo que esta sucediendo es que los altos costos de producción en México por concepto de mano de obra e insumos (como los energéticos) provocan que los productos mexicanos no puedan ofrecer precios competitivos, por lo que resulta más rentable la importación de calzado.

Dentro de esta investigación encontraremos la explicación a los riesgos que hay como empresa mexicana, cuales han sido los logros que China ha tenido dentro de nuestro mercado, tanto legal como ilegal y como ha afectado esto a nuestra

economía dentro de el sector del calzado, principalmente en nuestros estados productores.<sup>2</sup>

También determinaremos las ventajas y desventajas de las exportaciones Chinas a México en el sector del calzado en los últimos años, el impacto que ha tenido el calzado mexicano por exportaciones chinas, el riesgo que corren las empresas mexicanas de este sector y el grado de protección que México puede imponer.

## **2. Planteamiento del Problema e Hipótesis**

Se ha dicho mucho a cerca de las innumerables empresas extranjeras que sin duda han puesto en riesgo el futuro del mercado mexicano. Un ejemplo de esto es el esfuerzo que hizo el Ingeniero José Antonio Salim Alle quien es presidente de la Cámara de la Industria del Calzado en Guanajuato por que fuera rechazado el amparo contra seis empresas de calzado deportivo, entre ellas Reebok, Adidas, Tavistock, Vans, entre otras, lo que obligó a que estas empresas pagaran las cuotas compensatorias que las leyes mexicanas imponen al importar calzado procedente de China. Lo que pide el Ingeniero es que el caso se lleve a la Cámara de Diputados para generar las leyes o reformas para tipificar al contrabando del calzado principalmente.

Para México, la "amenaza" china es más que real. Ni el TLCAN<sup>3</sup>, ni la ventaja geográfica le han servido para mantener su puesto de supremacía en la lista de los socios comerciales de Estados Unidos, mientras que por casa, el contrabando y las mercancías baratas provenientes de China están haciendo temblar a la industria mexicana.

---

<sup>2</sup> Los principales Estados productores de calzado y cuero son Guanajuato (40%), Jalisco (15%) y Distrito Federal y Estado de México (10%). Esta industria representa cerca de 0.21% del PIB total del país y 1% del producto de las manufacturas.

<sup>3</sup> Tratado de Libre Comercio de América del Norte más conocido como NAFTA por sus siglas en inglés (North American Free Trade Agreement), firmado entre Canadá, Estados Unidos y México que establece una zona de libre comercio. Entró en vigor el 1 de enero de 1994.

Hipótesis: *“Las exportaciones Chinas han afectado de manera significativa a la industria del calzado mexicano”.*

### **3. Metodología**

En el siguiente estudio se hace un análisis de la industria del calzado en México y el impacto que China ha provocado en este sector hacia nuestro país. Se utilizarán en el análisis las siguientes variables:

- Crecimiento de la industria en México / China.
- Globalización.
- Exportaciones e importaciones México / China.
- Sector industrial.
- Mercado mundial de calzado.
- Calzado México /China.
- Producción y consumo México /China.
- Precios.

Para el período de análisis se toma como base la información recabada a partir del año 2000 y se hacen algunas referencias a algunos años anteriores para poder entender el contexto y la situación en ambos países.

### **4. La Industria del Calzado en China**

El ejemplo actual de país emergente más mencionado hoy suele ser China. Tanto por su espectacular desarrollo durante los últimos años, como por la creciente moda y presencia mediática que parece afectar sobre todo el panorama económico, China cuenta con un protagonismo mundial indiscutible. Y aunque son muchos los factores que han llevado a la República Popular hacia esta irresistible ascensión, estos son algunos de los puntos económicamente fundamentales.

A una fase de desinterés o desconocimiento inicial ha seguido otra que permitió ver –desde una perspectiva occidental- el despertar de diversas regiones asiáticas como un nuevo y gran proveedor al cual comprar productos e infraestructuras.

Gracias a lo anterior, este país se encuentra entre los principales países productores con fuerte presencia en el mercado mundial, lo cual no quiere decir que se tome en cuenta la calidad de su producción, más sí, el alto impacto que esta tiene a nivel global.

Como podemos ver en la tabla 1 la tasa de crecimiento de la economía China se encuentra en un 9.50% y sus exportaciones en general siguen creciendo, pero las que más nos importan son las exportaciones de calzado y esto representa un 19.10%, además de estas estadísticas podemos mencionar que el gobierno ha generado 9.8 millones de nuevos empleos y el comercio internacional de China alcanzó \$1,154 mmd, cifra que posiciona a este país como la tercera potencia comercial del mundo.

**Tabla 1. “El comportamiento de China en 2004”**

<b>Comportamiento de China en 2004</b>	
	Tasa de crecimiento
Economía	9.50%
Inversión en activos*	25.80%
Niveles generales de precio	9.10%
Ventas de bienes de consumo	13.30%
Índice de precios al consumidor	3.90%
Valor agregado a la producción industrial**	6.70%
Sector industrial	22.80%
Exportaciones	35.40%
Importaciones	36%
Exportaciones de calzado	19.10%
Número de proyectos aprobados	6.30%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados del documento “República popular China”

<http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/6648/FichaChina.pdf>.

(1 de mayo de 2006)

El mercado mundial del calzado se ve representado principalmente por China el cual representa el 60.03% de las exportaciones sobre la producción local y el 68.84% de las exportaciones mundiales totales. (Ver tabla 2)

**Tabla 2. “Mercado Mundial de Calzado”**

**MERCADO MUNDIAL DE CALZADO (Año 2000)**  
(producción en millones de pares)

País	Producción	Producción/ Producción Total	Imports.	Exports	Consumo	Exports./ Producción	Exports/Exports. Totales
<b>CHINA</b>	<b>6442</b>	<b>59,56%</b>	<b>4</b>	<b>3867</b>	<b>2579</b>	<b>60,03%</b>	<b>69,84%</b>
INDIA	715	6,61%	2	59	664	7,41%	0,96%
BRASIL	580	5,36%	9	163	426	28,10%	2,94%
INDONESIA	499	4,61%	12	208	303	41,68%	3,76%
ITALIA	390	3,61%	196	362	224	92,82%	6,54%
VIETNAM	303	2,80%	2	277	28	91,42%	5,00%
<b>MEXICO</b>	<b>285</b>	<b>2,63%</b>	<b>20</b>	<b>87</b>	<b>218</b>	<b>30,53%</b>	<b>1,57%</b>
TAILANDIA	267	2,47%	4	133	138	49,81%	2,40%
PAQUISTAN	241	2,23%	1	8	234	3,32%	0,14%
TURQUIA	219	2,02%	8	24	203	10,96%	0,43%
ESPAÑA	203	1,88%	80	142	141	69,95%	2,56%
COREA DEL SUR	152	1,41%	26	51	127	33,55%	0,92%
FILIPINAS	135	1,25%	33	12	156	8,89%	0,22%
PORTUGAL	104	0,96%	24	89	39	85,58%	1,61%
ESTADOS UNIDOS	96	0,89%	1746	48	1794	50,00%	0,87%
COLOMBIA	60	0,55%	25	2	83	3,33%	0,04%
ARGENTINA	44	0,41%	25	1	68	2,27%	0,02%
PERU	36	0,33%	8	0	44	0,00%	0,00%
ECUADOR	19	0,18%	4	5	18	26,32%	0,09%
VENEZUELA	15	0,14%	42	0	57	0,00%	0,00%
CANADA	11	0,10%	111	5	117	45,45%	0,09%
MUNDO	10816	100%	2382	5537	7661		100,00%

Fuente: Cerutti, Julia. Industria del calzado. MINECO Argentina. Lendínez, José M. “La industria de calzado en China” Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Shanghai. Julio., 2003. [http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/6773/PerfilesOtrasFuentes\\_MercadoCalzado.pdf](http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/6773/PerfilesOtrasFuentes_MercadoCalzado.pdf) (1 de mayo de 2006)

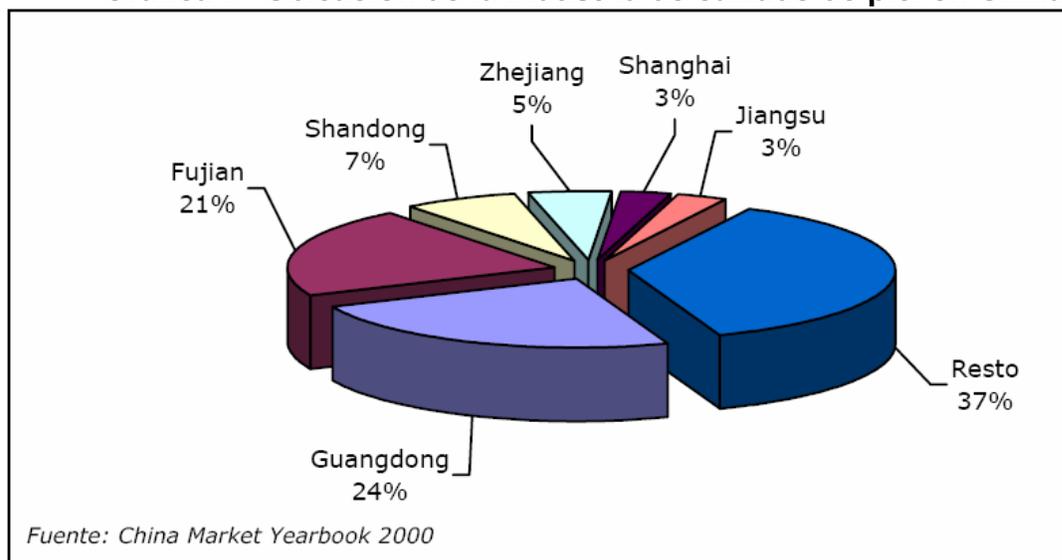
Países como China, India, Taiwán, Corea del Sur, Indonesia, Vietnam que cuentan con una disponibilidad de mano de obra basta, aunada, a la utilización de tecnología moderna. Actualmente, tienen conquistados los mercados mundiales

que eran dominio de los países industrializados y estos han adoptado la estrategia de ubicarse al final de la cadena de valor, controlar la comercialización y dejar a un lado la manufactura.

Dentro de China se ubican diferentes potencias que han generado que éste país crezca como país productor, esto es la división de la industria del calzado que se encuentra repartida, la mayoría de las fábricas de calzado se encuentran en las ciudades de Shenzhen, Dongguan, Huizhou, Guangzhou, Dongguan, Foshan, Zhongshan y Heshan.

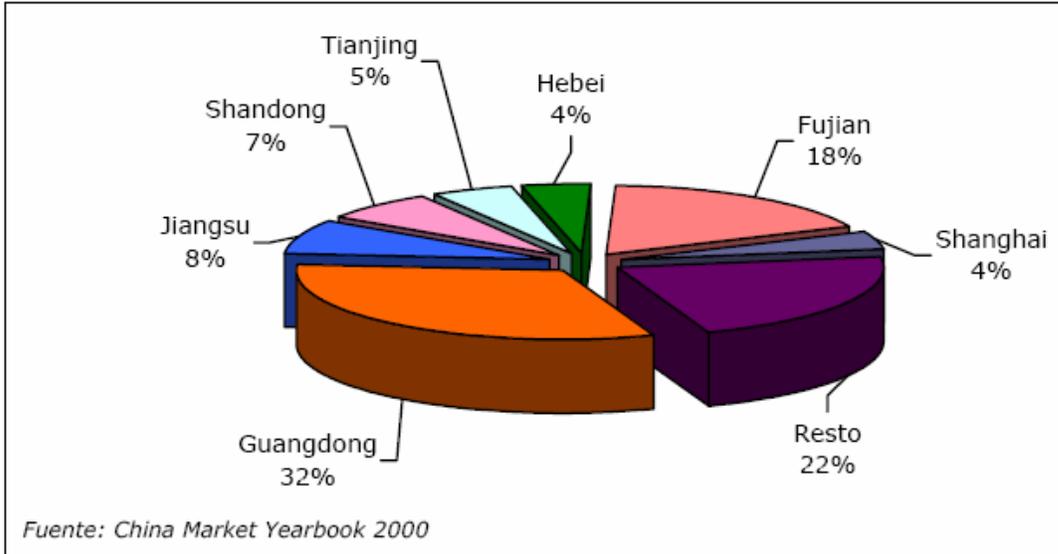
Guangdong es quizás la mayor base del mundo para la fabricación de calzado. Se encuentra al sur de China, produce más de 3.000 millones de pares al año y representa el 30% de la fabricación en el mundo y el 50% del total del país.

**Grafica 1 “Ubicación de la industria de calzado de piel en China”**



Fuente: Legiscomex. “Inteligencia de mercados-calzado en China” Febrero., 2006. <http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/calzadochina.pdf> (08 de mayo de 2006)

**Grafica 2 “Ubicación de la industria de calzado de no piel en China”**



Fuente: Legiscomex. “Inteligencia de mercados-calzado en China” Febrero, 2006.  
<http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/calzadochina.pdf>  
(08 de mayo de 2006)

### *Producción y consumo*

En el 2004 China produjo 7 000 millones de pares y concentró el 52% del mercado mundial de calzado, lo cual lo mantiene como el principal productor mundial.

En China existen aproximadamente 20 000 empresas dedicadas a la fabricación de calzado. El 85% de la producción local se refiere a producción media y baja, mientras que los de gama media alta son importados. Guangdong es la base mundial para la fabricación de calzado, produce más de 30,000 millones de pares al año, representa el 30% de la fabricación en el mundo y el 50% total del país.

China divide su producción en 4 categorías; cuero, caucho, tela y plástico. La demanda para los zapatos de caucho ha aumentado debido a la diversificación de diseños que se relacionan con la calidad y el confort del cliente. Por otra parte los fabricados con cuero han perdido terreno.

China representa el segundo consumidor mundial de zapatos de piel, cuya demanda es del 22% del volumen de la producción mundial.

En el 2004, la demanda fue de 2,000 millones de zapatos al año lo cual lo ubica como el principal consumidor por encima de Estados Unidos el cual consume 1,600 millones de pares anuales.

El mercado del consumo de zapatos se clasifica en:

- Gama baja. Producción local y baja calidad. Tienen un precio promedio de 12 USD.
- Gama medio. Producción local de marcas reconocidas y distribución en grandes almacenes y centros comerciales. Sus precios oscilan entre 36 USD y 84 USD.
- Gama alta. Importados en su totalidad y distribuidos en grandes almacenes. Tienen un precio promedio de 121 USD.

El consumo per capita es de 4.2 pares por persona al año, el gasto per capita es de 72 USD, que equivale al 1.9% de su ingreso anual. El alcance del mercado chino generó una amenaza para los fabricantes de calzado, puesto que no podían competir en precios ni en volúmenes con la producción de este país, por lo que las naciones occidentales empezaron a trabajar por diferenciarse en calidad, moda, marcas, especialización y tecnología.

De esta manera, llegaron a una solución para los fabricantes que es explotar nichos de mercado en China, por ejemplo, vender calidad y moda a una clase social con poder adquisitivo. Sin embargo, ahora que éste país pertenece a la Organización Mundial del Comercio (OMC) y está siendo sujeta a modificar su burocracia, sus tarifas a la importación y reglamentaciones para proteger su mercado local.

## 5. La Industria del Calzado en México

Hablando de México en el ámbito de la globalización encontramos que debido a la cuantiosa deuda externa, las limitaciones presupuestarias y a la tradicional inversión del sector privado nacional, las agencias internacionales de financiamiento impusieron restricciones financieras y crediticias durante las últimas dos décadas. <sup>4</sup>La consecuencia ha sido una fuerte disminución de la inversión bruta interna en el país, provocando una creciente necesidad de capital tanto en México como en la región, por lo que tanto el sector público como privado han acudido a la inversión externa para solucionar parcialmente la grave liquidez.

México empezó su apertura comercial al entrar al GATT<sup>5</sup> en 1986, dejando atrás la política comercial sobre el proteccionismo y la sustitución de importaciones. Mediante esta política, los gobiernos impedían la importación de la mayoría de los productos con el ánimo de desarrollar la producción nacional.

Posteriormente, se creó la Organización Mundial del Comercio (OMC) que fue la primera institución internacional que reguló el comercio y fue aprobada por cada uno de los gobiernos de sus países miembros. Esta organización entró en funciones el 1 de enero de 1995, con el propósito de ayudar y fomentar el libre comercio a través de la eliminación de obstáculos, cooperando en la solución de controversias entre los miembros y sirviendo de foro internacional para la celebración de negociaciones comerciales.

Es importante saber que la OMC, regula las operaciones de comercio exterior en México, ya sea interviniendo directamente en el proceso de importación o exportación de bienes o por medio de la regulación de la fabricación de dichos bienes.

---

<sup>4</sup> LOPEZ, Guerra, Susana. Globalización, Estado mexicano y educación Archivo PDF (20 de octubre)

<sup>5</sup> General Agreement on Tariffs and Trade: acuerdo que entró en vigor el 1 de enero de 1948, con el objetivo de fomentar el principio de libertad comercial, a través del respeto del principio de no discriminación.

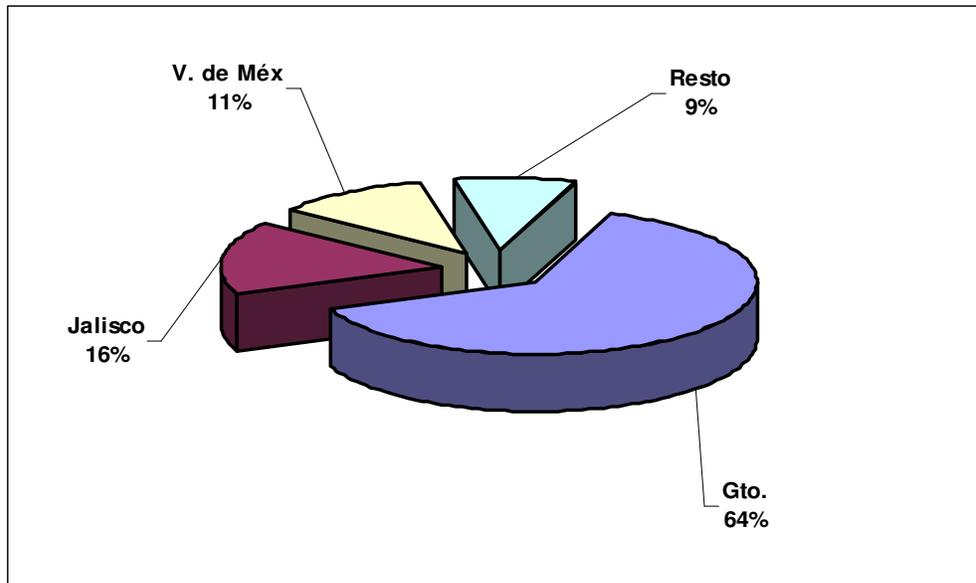
La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece las bases para el desarrollo de todas las demás leyes que regulan las operaciones de comercio exterior.

Hablando del mercado mundial del calzado vemos que México ocupa el séptimo lugar en producción de calzado teniendo el 1.57% de las exportaciones totales mundiales y un 30.53% de las exportaciones sobre la producción local. (Ver arriba tabla 2)

### *Producción y consumo*

De acuerdo con los registros de la Secretaría de Economía, Guanajuato (municipios de León, San Francisco del Rincón y Purísima de Bustos, principalmente) fabrica el 60% del calzado producido en el país.

**Gráfica 3 “Ubicación de la industria de calzado en México”**

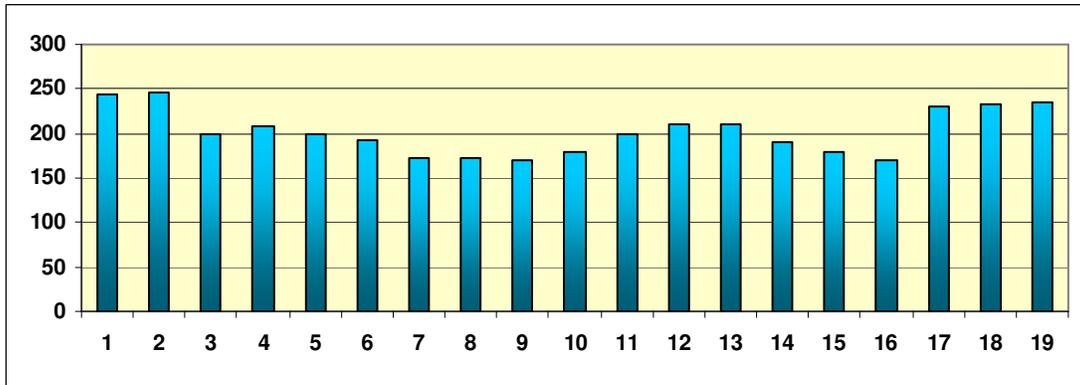


Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos en el CICEG. [http://www.ciceg.org/contenido.asp?con\\_id=25](http://www.ciceg.org/contenido.asp?con_id=25) (08 de mayo de 2006)

En el año 2004, México produjo 232 millones de pares, distribuidos de la siguiente forma: 64% Guanajuato, 16% Jalisco, 11% el Valle de México y 9% el resto del

país. El comportamiento de la industria de calzado mexicano, a lo largo de los años ha presentado ciertas variaciones. Como se observa en la gráfica 4, en los últimos años se ha mantenido un crecimiento constate en la industria, el cual no ha sido suficiente para lograr pisar fuerte en el mercado internacional.

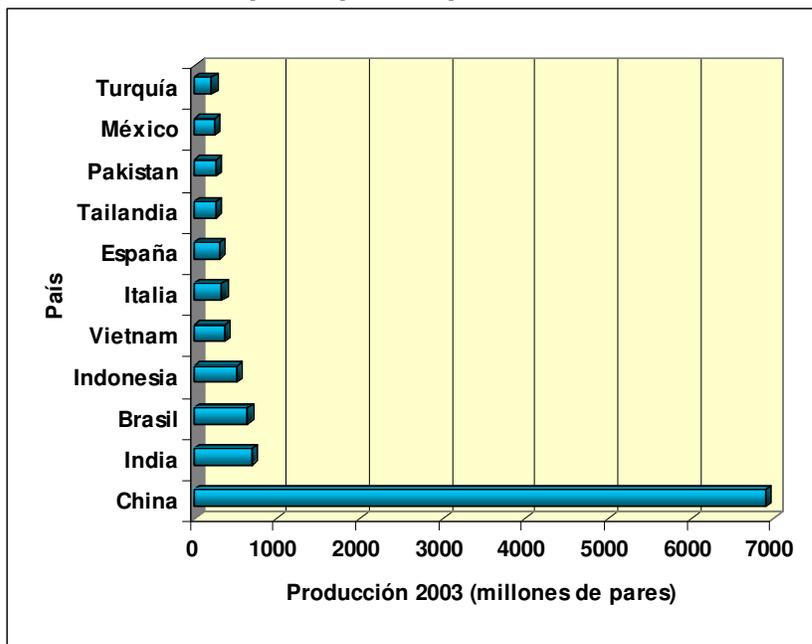
**Gráfica 4 “Producción mexicana de calzado (periodo 1987-2005)”**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de CICEG  
[http://www.ciceg.org/contenido.asp?con\\_id=26](http://www.ciceg.org/contenido.asp?con_id=26) (08 de mayo de 2006)

La industria del calzado en México se encuentra entre las diez más grandes del mundo. Sin embargo, no tiene relevancia como exportadora y por eso ha sufrido un retraso notable en su producción y competitividad.

**Gráfica 5 "Principales países productores de calzado"**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de CICEG  
[http://www.ciceg.org/contenido.asp?con\\_id=26](http://www.ciceg.org/contenido.asp?con_id=26) (08 de mayo de 2006)

## 6. Efecto de las Importaciones Chinas en México.

Después de analizar éstos dos mercados, lo siguiente es crear un panorama comparativo de estas dos naciones que permita comprobar la hipótesis planteada en esta metodología por lo que se explicará un poco a cerca de la relación bilateral que México y China tienen en el ámbito del calzado.

Una pequeña comparación de esto es que los bienes de ambas naciones (China y México) hacia Estados Unidos eran y llevaban una tendencia similar aunada esto a la fuerte competencia que llevaban por posicionar sus productos en ese mercado. Lo que llevó a que México se quedara con el segundo lugar, llevando nuestras exportaciones a retroceder en el 2001, mientras que China se disparaba en sentido contrario convirtiéndose así en uno de los principales socios comerciales de USA.

- Exportaciones de México hacia USA. alcanzaron los US \$134.000 millones, lo que representó US \$1.940 millones menos que en 2000.
- Exportaciones de China a USA. se dispararon a US \$125.000 millones.

En esos mismos años podemos darnos cuenta que se puede comprobar que las ventas brutas totales de China hacia USA. Crecieron un 11,9%, mientras que las mexicanas retrocedieron un 0,42%.

Datos estadísticos nos arrojan que el 50% de la vestimenta y el calzado que se vende en México fue fabricado en China; productos como pantalones, pijamas, zapatos deportivos, entre los más frecuentes. Por el otro lado México ha hecho esfuerzos para disminuir éste porcentaje con altas tarifas, algunas de ellas hasta 500% para poner un freno a las mercancías provenientes de China. Pese todo algunas de estas tarifas no están siendo pagadas según el Sector Privado Mexicano.

Sin incluir las ventas clandestinas de mercancía, China disfruta de una balanza comercial positiva con México (es decir, vende más de lo que le compra) de más de US \$5.000 millones. Aunque México ha logrado incrementar sus ventas hacia China en un 62% en 2002, éstas no han sido lo suficientemente abultadas para contrarrestar el volumen de las importaciones de productos asiáticos (calzado) a bajo precios y eliminar el déficit comercial de US \$5.800 millones que México mantiene con China.

Unas de las armas que México esta pensando en utilizar son los aranceles, en donde va buscar imponerle al calzado Chino cerca del 1,105% en aranceles. Estas medidas se han tomado por que desde 1997 a la fecha han cerrado 450 empresas mexicanas de calzado, todo debido a la competencia desleal que viene de China y Taiwán.

La situación de las empresas de cuero y calzado en el país es terrible. Estamos desmantelando empresas debido a la inundación de productos extranjeros. En las empresas que todavía están trabajando, cada día se despide personal debido a que muchas sólo están trabajando con el 40 por ciento de su capacidad instalada. Por cada 20 furgones llenos de zapatos que entra al país, un taller de zapatería se cierra.

Las acciones que México ha tratado de realizar para enfrentarse a un gigante de la economía han sido insuficientes. Por un lado tenemos al gobierno mexicano que trata de imponer leyes o políticas que hagan reducir los fuertes embates de otros países por introducir sus productos por dos tipos de vías; la primera por la vía legal pero con aranceles muy bajos y la segunda no menos importante, la vía ilegal, que gracias a ella da un fuerte golpe a la economía mexicana.

La amenaza como así a sido catalogada China, tiene como meta exterminar las células de producción sudamericanas y mexicanas. Lo que nos muestra ésta información es que China hablando del contrabando tiene formas de introducir el calzado, falsificando certificados de origen, falsificación o alteración de etiquetas y centros de acopio.

Otro de los esfuerzos por regular el embate Chino es que la Unión Europea tomó la decisión de imponer tasas “antidumping” a algunas importaciones de calzado Chino, que obvio China las consideró como un comercio no justo. Por consiguiente la UE rechazó a todas las empresas Chinas.

Como ha sido mencionado antes China surge como una gran potencia, pero ¿a que costo? Sí después de algún tiempo los países con los que actualmente tiene tratados lo están castigando por su enorme número de exportaciones ilegales. Sin duda que es un gigante de la manufactura de calzado pero la pregunta es ¿preferirá pagar el costo de altos aranceles y tratados aduaneros o conseguirá controlar el número de exportaciones ilícitas?

Por otro lado tenemos a México, quien al ser un país en vías de desarrollo firma tratados al por mayor, sin darse cuenta de que comete uno de los errores más graves, se menciona esto por que México al igual que China practican la piratería y el soborno para poder introducir productos al país.

### *Implementación de Políticas*

- *Cantidad de dinero aportado por las empresas:*

En este caso la propuesta sería una política hacia las empresas privadas que las obligue a dar un cierto porcentaje proporcional a sus utilidades. Este dinero recaudado será destinado para el pago de la deuda externa. Al ir bajando la deuda externa se fomentará la infraestructura del país llevando al incremento de las exportaciones de los productos mexicanos, que al largo plazo generará una utilidad neta mayor y, consecuentemente, mayor dinero designado al pago de la deuda externa.

- *Consumo nacionalista:*

Crear una conciencia de consumo de productos nacionales en la mente de los mexicanos mediante campañas que resalten los beneficios de adquirir estos productos tanto para ellos como para el país en general. Esto, haciendo uso de los medios de comunicación masivos que son de fácil acceso para la mayoría de la población mexicana.

Muchas veces las personas al tener que escoger entre un producto mexicano y un producto de origen extranjero, eligen el de origen extranjero con la creencia de que éste tiene una mayor calidad o que le va a dar un mejor estatus por el simple hecho de no ser mexicano.

La gente se queja de que no hay empleo en el país, pero al no comprar productos mexicanos ellos mismos están propiciando esta situación porque no apoyan a las empresas mexicanas y por lo tanto todo el proceso productivo mexicano se ve afectado.

- *Fortalecimiento industrial del país:*

En lugar de seguir firmando Tratados Internacionales, los presidentes se deberían enfocar a fortalecer la industria manufacturera del país. México al tener un modelo de sustitución de importaciones, satisfacía todas sus necesidades, sin embargo con la apertura del mercado ha descuidado en gran medida esto y ahora depende de otros países para obtener lo que necesita. Es momento de voltear nuevamente los ojos hacia la industria del país para empezar a hacer nuevamente los productos de los cuales disponemos de los recursos tales como el maíz que en la actualidad importamos en gran medida. Al mismo tiempo se debe concientizar a la población mexicana sobre la importancia de comprar los productos hechos en México, ya que muchas veces se piensa que los del extranjero poseen mejor calidad propiciando que la industria mexicana se debilite aún más. Al comprar productos hechos en México y fortalecer la industria del país, se verá reducida la dependencia hacia los Estados Unidos.

- *Subsidios para pequeñas y medianas empresas:*

Mediante esta ayuda a las empresas infantiles (nuevas empresas a las que se les ve un futuro productivo) se propicia el fortalecimiento de la pequeña y mediana empresa (PYMES) haciéndola más competitiva y con mayor variedad de productos mexicanos lo cual da como resultado una menor necesidad de importación y dependencia de Estados Unidos.

Uno de los principales problemas de México es que se no se elaboran productos de consumo final sino mas bien su economía está basada en el comercio de materia prima, en cambio en las economías de primer mundo el tener mayor variedad de productos de consumo final crea nuevas necesidades y al haber “creado” nuevas necesidades se fomenta el consumo.

- *Estrategias de producción bajo pedido:*

Actualmente las empresas nacionales de calzado han buscado nuevas estrategias para poder contrarrestar el embate frente a la competencia china y brasileña. Una de estas nuevas estrategias se basa en producir bajo pedido. Dicha estrategia recomendada por algunos especialistas menciona que evita tener sobre inventario y asegura la venta de determinados modelos.

Esta estrategia ya ha sido adoptada por diferentes empresas ya en México, y ha mostrado que existe una relación directa entre el tamaño de la empresa y las ventas sobre pedido, es decir, a menor tamaño de empresa corresponde una menor proporción de ventas sobre pedido. Dicho esquema de trabajo ha sido benéfico para el mercado nacional y los mercados de exportación ya que los diseños y volúmenes pueden ser planificados por el productor. No obstante la búsqueda de nuevos esquemas competitivos la industria del calzado sigue en una crisis. En el primer semestre del 2005, las ventas de calzado mexicano al exterior disminuyeron 6 por ciento en comparación con el mismo periodo del año pasado.

- *Contrabando:*

El contrabando es un problema muy grave en la actualidad, muchos de los productos que se encuentran en nuestro país provienen del mercado negro o ilegal, el cual no ha cedido para nada en los últimos años. Las políticas impuestas por México no han sido de gran ayuda, de hecho se puede decir que la batalla esta perdida en ese rubro, no debe detenerse la lucha en contra de este gran mal que afecta el comercio mexicano, sin embargo, es importante que no se finquen esperanzas tratando de eliminarlo ya que esto se ve muy complicado.

Se deben tomar medidas estructurales y dejar de tratar de detener un problema que es provocado en realidad por la falta de competitividad del calzado ante el mercado mundial.

Es por eso que es necesario implementar políticas que permitan innovar y buscar alternativas que logren elevar la calidad, aumentar la variedad o reducir el costo del calzado producido en nuestro país y aprovechar las ventajas geográficas que existen al tener a uno de los principales consumidores como país vecino.

## **7. Conclusión**

Al terminar la evaluación de la situación del mercado de calzado, en donde el principal objetivo era sustentar o refutar la hipótesis planteada, este trabajo ha mostrado el impacto que están provocando las importaciones chinas a nuestro país. Es por esto que además de la investigación nos dedicamos a buscar posibles soluciones a los problemas con los que México se enfrenta hoy en día en materia de comercio exterior.

Efectivamente el comercio chino, ha afectado afecto a los productores mexicanos, esto es a pesar de los embates por mediar con el mercado chino, los cuales han sido insuficientes ya que sus exportaciones siguen incrementándose de tal manera que se ha convertido en una de las principales potencias comercialmente hablando.

Desde una perspectiva occidental, las sociedades orientales se levantan como un nuevo proveedor al cual comprarle aunque sus productos sean de mala calidad. Guiados a esto por un aparente precio más bajo.

También muchos de los países industrializados han quedado a tras al ser superados por países asiáticos. Estos países deberían subir más sus aranceles y controlar más las exportaciones que China realiza ya que como vimos la mayor parte de sus ingresos son por parte del contrabando.

México es uno de los países que se sitúa entre los diez más grandes del mundo en cuanto a calzado, no se puede dar a conocer en el extranjero por su poca

capacidad de inversión y también debido a que el mercado mexicano está saturado por China.

México se encuentra en una fuerte crisis. Por un lado el cierre de fábricas y segundo China desplaza a México al segundo sitio en cuanto relaciones con el país del Norte. Todo esto lleva a México a retroceder en un 0.42% en sus ventas brutas hacia USA.

Aunque se han firmado tratados y las exportaciones ha subido un 62% en 2002, China aún domina el mercado con una balanza positiva de \$5,000 millones de dólares. Tomar medidas como las de la Unión Europea, nos llevaría a un mejor control y mayor oportunidad de reconocimiento extranjero y así frenar la amenaza Occidental, éstas medidas extremas nos ayudarían a mantener abiertas algunas fábricas de calzado mexicano.

## **8. Fuentes de Información**

- Terra. “Interés sector europeo en calzado chino no decae pese tarifas UE” Terra.es Abril., 2006. [http://actualidad.terra.es/nacional/articulo/interes\\_ue\\_sector\\_europeo\\_calzado\\_843635.htm](http://actualidad.terra.es/nacional/articulo/interes_ue_sector_europeo_calzado_843635.htm) (28 de abril de 2006)
- Lendínez, José M. “La industria de calzado en China” Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Shanghai. Julio., 2003. [http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/6773/PerfilesOtrasFuentes\\_MercadoCalzado.pdf](http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/6773/PerfilesOtrasFuentes_MercadoCalzado.pdf) (1 de mayo de 2006)
- Bancomex. “República popular China” <http://www.bancomext.com/Bancomext/publicasecciones/secciones/6648/FichaChina.pdf>. (1 de mayo de 2006)
- Bacomext. “Importan 12 millones de pares de zapatos” Junio., 2005. <http://www.bancomext.com/Bancomext/aplicaciones/noticias/muestraNoticia.jsp?idnoticia=851> (1 de mayo de 2006)
- Secretaría de Economía. Industria y Comercio <http://www.economia.gob.mx> (1 de mayo de 2006)

- Noticias. “Mayor decomiso de calzado de contrabando y pirata” Cuero América.com. Febrero., 2006. [http://www.cueroamerica.com/noticias/06-02-21\\_mexico\\_contrabando.htm](http://www.cueroamerica.com/noticias/06-02-21_mexico_contrabando.htm) (12 de abril de 2006)
- Carrasco, Jorge. Asegura PGR 200 toneladas de calzado chino. Esmas.com Agosto., 2005. <http://www.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/465416.html> (12 de abril de 2006)
- Acciones para el progreso. Sector cuero, calzado y proveeduría. Gobierno de Guanajuato. <http://sde.guanajuato.gob.mx/Fuentes/Sectores-/Calzado/Calzado-Principal.cfm> (13 de abril de 2006)
- Noticias. “La CICEG reitera el llamado a apoyar las cuotas a China” Cuero América. com [http://www.cueroamerica.com/noticias/06-03-23\\_mexico\\_ciceg\\_china.htm](http://www.cueroamerica.com/noticias/06-03-23_mexico_ciceg_china.htm) (11 de abril de 2006)
- Bancomext. Centro de Información. China, preguntas frecuentes. <http://www.bancomext.com/Bancomext/portal/portal.jsp?parent=8&category=6647&document=7134> (11 de abril de 2006)
- INEGI. <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=119> (11 de abril de 2006)
- Secretaría de Economía. <http://www.economia.gob.mx/> (30 de abril de 2006)

## **Anexo 1**

Guanajuato es el primer productor a nivel nacional de calzado en México, pero según cifras obtenidas de Bancomext, no es suficiente con la producción local y en el 2005 se observó un cambio trascendental en el mercado mexicano. Algunas cifras son las siguientes:

- Las importaciones legales de calzado, ascendieron a 38 millones 574 mil 783 pares durante 2004.
- Las sandalias y artículos similares de plástico con suela de una sola pieza, encabezan el tipo de calzado de importación, con más de 3 millones y medio de pares. El precio promedio con el que ingresaron al país fue de 41 pesos con 51 centavos.

- La Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato calculó que entre 25 y 27 empresas concentran el 80% del volumen total de importaciones de calzado.
- Calzado Andrea encabeza la lista de empresas importadoras con 19.66% del volumen total, 2,524,979 pares que ingresaron con un precio unitario de 64 pesos con 15 centavos. Converse con 9.02 % y un valor unitario de 74 pesos con 93 centavos.
- Nike México importó 795 mil 350 pares con un precio de 126.69 pesos, tiene una participación de 6.19 %.

## **Anexo 2**

Un estudio realizado por la CICEG en 2003, muestra como tres de las pequeñas y medianas empresas que generan un alto porcentaje en la producción del Estado de Guanajuato tienen que sobrellevar los altos costos de competir con China, tanto con los precios, las pocas ventas y la falta de búsqueda de mercados mediante la exportación.

¿Cómo se comportó su producción total durante el año 2003 en relación al año 2002?

	LEÓN		SAN FRANCISCO		PURÍSIMA		TOTAL	
	Empresa	Porcentaje	Empresa	Porcentaje	Empresa	Porcentaje	Empresa	Porcentaje
<b>Amentó</b>	219	13%	41	14%	20	19%	80	15%
<b>Igual</b>	461	27%	63	21%	26	25%	550	31%
<b>Disminuyó</b>	796	46%	142	48%	46	44%	984	54%
<b>N.D.</b>	240	14%	49	17%	13	12%	302	14%
<b>Total</b>	1716	100%	295	100%	105	100%	2116	100%

Fuente: CICEG. Censo del sector. <http://www.ciceg.org/pdf/resumenejecutivocenso2003.pdf> (12 de abril de 2006)

¿Por qué no exportó durante 2003?

	LEÓN		SAN FRANCISCO		PURÍSIMA		TOTAL	
	Empresa	Porcentaje	Empresa	Porcentaje	Empresa	Porcentaje	Empresa	Porcentaje
No apoyo ni conocimiento	824	53%	139	48%	33	34%	996	52%
No tiene capacidad	125	8%	19	7%	1	1%	145	8%
No ha podido	96	6%	10	4%	34	36%	140	7%
Baja de ventas	64	4%	24	9%	12	13%	100	5%
No le interesa	66	4%	18	6%	10	11%	94	5%
No tiene capital	50	3%	26	9%	0	0%	76	4%
No tiene calidad suficiente	39	3%	6	2%	0	0%	45	2%
No produce mucho	42	3%	0	0%	0	0%	42	2%
Acaba de empezar	41	1%	1	0%	0	0%	22	1%
No tiene producto	23	1%	6	2%	0	0%	29	1%
No sabe como	10	1%	4	1%	0	0%	14	1%
Economía	12	2%	0	0%	0	0%	12	1%
Tipo de cambio	2	0%	1	0%	0	0%	3	0%
Incertidumbre	0	0%	1	0%	0	0%	1	0%
Sólo produce nacional	2	0%	0	0%	0	0%	2	0%
Poca paga	1	0%	0	0%	0	0%	1	0%
No tiene compradores	2	0%	0	0%	0	0%	2	0%
N.D.	171	11%	33	12%	5	5%	209	11%
Total	1550	100%	288	100%	95	100%	1933	100%

Fuente: CICEG. Censo del sector. <http://www.ciceg.org/pdf/resumenejecutivocenso2003.pdf> (12 de abril de 2006)

## When the Small Companies Beat to the Great Enterprises: The Case of Coca-Cola Femsa and ARCA

Yesica Necoechea, Berenice González, ✉  
Humberto Jaimes y Jorge Puente  
*LAF Students, Tecnológico de Monterrey,  
Campus State of Mexico*

### Abstract

This paper analyzes some of the elements of the financial administration making a direct comparison between the two main Companies associated to The Coca-Cola Company which are Coca-Cola Femsa and ARCA. Femsa is a company of great size, with experience of several years in the market and to be the main producer of soda in the country, besides to have very high income with respect to other companies. Also, it has a more optimal financial and economic performance than smaller companies like ARCA with a minor market share. Both companies have exorbitant sales in Mexico due to the great consumption of different flavor sodas of different brands that are competing to maintain a place in the taste of Mexican people. Due to the abovementioned, we became interested in undergoing a financial analysis on the basis of the financial statements of both soda companies, applying techniques such as: financial ratios, rates of growth and some elements of financial planning, operative leverage, and cash flow among others.

**Key Words:** Size, Industry, Financial Ratios, Financial Performance

**JEL Classification:** L11, L25

---

✉ The authors appreciated the observations of two anonymous judges and it is the sole responsible of any mistake or omission in the article. E-mail: A00964113@itesm.mx, A00461871@itesm.mx, A00467369@itesm.mx y A00469224@itesm.mx

## **Cuando los Pequeños le Pegan a los Grandes: El Caso de las Embotelladoras Coca-Cola Femsa y Arca**

Yesica Necoechea, Berenice González,   
Humberto Jaimes y Jorge Puente  
*Estudiantes LAF, Tecnológico de Monterrey,  
Campus Estado de México*

### **Resumen**

Este artículo analiza algunos de los elementos de la administración financiera haciendo una comparación directa entre las dos embotelladoras principales de “The Coca-Cola Company” las cuales son Coca Cola FEMSA y ARCA Embotelladora. La magnitud de una frente a la otra nos llevó a pensar que FEMSA siendo una empresa de gran tamaño, con experiencia de varios años en el mercado y ser la principal embotelladora en el país, además de tener ingresos muy altos con respecto a otras empresas tiene un desempeño financiero y económico más óptimo que empresas más pequeñas y con menor participación en el mercado. Ambas empresas cuentan con ventas exorbitantes en nuestro país debido al gran consumo de refrescos de diferentes sabores y marcas que están compitiendo para mantener un lugar en los hábitos de las personas mexicanas. Por todo lo anterior, despertó en nosotros el interés de llevar a cabo un análisis financiero, en base a los estados financieros de las dos embotelladoras, aplicando técnicas como: razones financieras, por cientos integrales, tasas de crecimiento y algunos elementos de la planeación financiera como el apalancamiento financiero, operativo, flujos de efectivo entre otros.

**Palabras Clave:** Tamaño, Industria, Razones Financieras, Desempeño Financiero.

**Clasificación JEL:** L11, L25

---

 Los autores agradecen las observaciones de dos dictaminadores anónimos, asumiendo la responsabilidad por cualquier omisión o error que se mantenga en el artículo. E-mail: A00964113@itesm.mx, A00461871@itesm.mx, A00467369@itesm.mx y A00469224@itesm.mx

## 1. Introducción

En los últimos años la industria refresquera ha crecido a gran ritmo tanto a nivel mundial como local. Según información proporcionada por la CIEPAC<sup>6</sup>, el consumo de refresco aumenta en promedio cada año un 6%

La industria refresquera en México está en auge, según datos de la ANPRAC<sup>7</sup>, en el año 2004 los refrescos representaron un 10.5 % del PIB de de la división "Alimentos, Bebidas y Tabaco"; el 2.7% del PIB de la Industria Manufacturera y el 0.6% del PIB Nacional. Lo anterior indica la importancia que tiene este segmento para la economía e industria mexicana.

Hablando de consumos de refrescos, en refrescos de sabor somos el segundo consumidor del mundo pero en refrescos de cola somos el primer consumidor, según datos de *The Coca Cola Company*, tan solo en el año 2004 el consumo por persona de refrescos de cola fue de 487 botellas de 8 onzas mientras en EUA fue de 436, lo cual nos demuestra el mercado tan fuerte que representa México para las embotelladoras y productores de refrescos. En México, el consumo de refrescos es excesivo, se considera un consumo promedio de 3 refrescos por persona, o sea que se consumen aproximadamente 300, 000,000 refrescos diarios. Con ventas anuales de 14,486 millones de litros de refrescos, México es el segundo mercado más grande en el mundo, después del de Estados Unidos.

Un panorama general de la industria refresquera en México nos habla de que son aproximadamente 230 plantas las que existen dentro del territorio nacional donde se embotellan los refrescos y a su vez es una fuente importante de generación de empleos, ya que según cifras del ANPRAC, genera 141,803 empleos directos y otros 893,539 empleos indirectos en el conjunto de la actividad nacional.

---

<sup>6</sup> Centro de Investigaciones Económicas y Políticas de Acción Comunitaria

<sup>7</sup> Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Agua Carbonatadas

A nivel mundial las empresas de refrescos son Coca Cola Company, Pepsi Company, Ajemex Group(que produce Big Cola), Mecca Cola( compañía francesa), R.C. Cola, China Cola, Zam Zam Company (compañía árabe) , entre otras, no obstante las que tienen mayor participación en todo el mundo son Pepsi y Coca Cola Company, con un 75% de participación en la industria refresquera mundial.

Los principales grupos embotelladores en México del Sistema Coca-Cola son: Coca-Cola FEMSA (KOF), Embotelladoras Arca y Grupo Continental. En relación a embotelladores de Pepsi-Cola, los grupos más importantes son: PBG México y Grupo Embotelladoras Unidas. Otros grupos importantes en la industria de refrescos en México que producen marcas regionales son Aga, Mundet y Barrilitos. Actualmente en México, las embotelladoras de Coca Cola cuentan con el 60 % de la participación de mercado en la industria refresquera de nuestro país con ventas que superan los 7 mil millones de litros.

En el mercado mexicano existe la presencia de un nuevo competidor que es Big Cola, el cual es un grupo peruano que se ha desarrollado en varios países de Latinoamérica. En México en tan sólo 2 años de presencia, ya cuenta con 5% de la participación del mercado refresquero, y según información de la propia empresa, planea para el 2009 duplicar la participación de mercado y construir una planta en algún estado del Norte del país. Por lo cual las demás embotelladoras están con incertidumbre por la entrada de esta empresa que pone en riesgo sus productos, ya que Big Cola ofrece refrescos de cola y de otros sabores a precio más bajos que Pepsi o Coca Cola.

Este crecimiento de la industria refresquera ha impulsado a los embotelladores a ofrecer mayores productos, o promociones para poder acaparar mayor mercado. Las embotelladoras han diseñado campañas promocionales para ganar mercado, tal es el caso de Coca Cola, la cual ha diseñado nuevas presentaciones de

refrescos y varias modalidades como lo son: refrescos light, refrescos sin cafeína, refrescos sin gas, entre otros. El sistema de embotelladoras de Coca-Cola tiene más del 60% del mercado mexicano con ventas que superan los 7 mil millones de litros.

Sin embargo vemos que en México el refresco mayor vendido es el de cola, según datos de la ANPRAC, en el año 2004 el volumen de ventas se repartió de la siguiente manera: 63.4 % refrescos de cola, 29.5% el conjunto de sabores y 7.1% las aguas carbonatadas.

Por lo anterior, creemos que el mercado de refrescos es un tema demasiado importante, por lo cual estudiaremos a fondo en esta investigación.

## **2. Planteamiento del Problema e Hipótesis**

Generalmente la compañía Coca Cola otorga licencias para poder embotellar y vender sus productos, en el caso de México, la licencia que se tiene está concentrado en 3 empresas embotelladores, siendo las más importantes: Coca Cola FEMSA y Arca Embotelladora, FEMSA teniendo mayor presencia en nuestro territorio, por lo anterior nos ha llevado a que Arca no ha podido expandirse tanto como FEMSA. Lo que queremos plantear es como pueden coexistir las dos empresas, siendo la primera mucho más grande que la otra.

De acuerdo a la nueva clasificación de la revista Forbes<sup>8</sup> en su edición del mes de abril, aparece que FEMSA es una de las empresa cuyo desarrollo es óptimo, la cual menciona: “no es malo ser grande cuando se quiere competir en una economía global, pero que el tamaño no es por sí solo una garantía de éxito” esto nos lleva a que Arca siendo una empresa pequeña puede cumplir que también sea una empresa óptima.

---

<sup>8</sup> Revista estadounidense especializada en el ámbito de negocios y finanzas.

Por lo anterior nuestra hipótesis es: “El desempeño económico y financiero de Coca Cola FEMSA es más eficiente que el de Arca embotelladora“. Vamos a ver porque es que sobreviven las 2 empresas siendo tan diferentes en tamaño y teniendo mayor ventaja Femsa la cual tiene más tiempo embotellando los productos de Coca Cola y teniendo mayor número de territorios en su licencia para embotellar.

### **3. Metodología**

Analizamos los estados financieros de ambas compañías en la base de datos de Economática, desde el 4º trimestre del 2001 al 4º trimestre del 2005. Utilizamos el método de razones financieros y algunos elementos de la planeación financiera para determinar cual de las 2 empresas es más eficiente financieramente y económicamente hablando.

Para realizar las gráficas, utilizamos para lo que es balance general y estado de resultados, el método de tasas de crecimiento para cada trimestre, para tomar en cuenta los términos relativos de cada empresa, donde utilizamos la siguiente ecuación:

$$((\text{Valor final/ Valor inicial})-1) * 100 = \text{Tasa de Crecimiento}$$

El método de por cientos integrales lo utilizamos para realizar las gráficas de pie para el balance general y poder analizar ambas compañías en términos interiores, es decir dentro de la empresa. Lo realizamos de la siguiente manera:

$$\text{Activos} = 100\%, \text{ Pasivo} + \text{Capital} = 100\%.$$

De esta manera determinamos como está compuesto su balance en el 2001 y en el 2005. Así mismo, realizamos razones financieras las cuales forman parte de una técnica de análisis financiero que nos ayuda a poder comparar las 2 empresas sin importar su tamaño o diferencias que exista entre ellas. Estas se dividen en razones de: rentabilidad, liquidez, apalancamiento, actividad y mercado.

#### 4. Industria Refresquera

*Industria refresquera en el mundo.*

La industria refresquera siendo una de las más importantes en el mundo sigue creciendo y esto se nota claramente en como los refrescos están desplazando al sector de bebidas en general como uno de los principales rubros del mercado de bebidas a nivel mundial, ya que el consumo aumenta alrededor de 5 por ciento anualizado.

Estados Unidos permanece como uno de los principales mercados, pero Asia comienza a destacar como uno de los principales motores de venta en el futuro. México continúa siendo uno de los principales consumidores per capita de refrescos.

<b>País</b>	<b>Consumo por persona de refrescos de cola</b>
<b>EUA</b>	436
<b>MÉXICO</b>	487

Esta industria está encontrando nuevas oportunidades y retos. Los cambios en las demandas y preferencias de los consumidores implica la necesidad de desarrollar nuevas fórmulas para mantener a los clientes actuales y atraer a nuevos.

Además de un incremento en la competencia, las compañías refresqueras deben acercarse, más que nunca, a sus clientes, ofreciéndoles productos de alta calidad, asegurar una eficiente distribución y mantener precios bajos; y simultáneamente deben ser lo suficientemente rápidas para explorar nuevos mercados y lanzar productos novedosos. Aquí presentamos un resumen de distribución de productos en México, Centroamérica, Colombia, Venezuela, Brasil y Argentina.

### **Distribución de Productos**

	<b>México</b>	<b>Centroamérica</b>	<b>Colombia</b>	<b>Venezuela</b>	<b>Brasil</b>	<b>Argentina</b>
<b>Centros de Distribución</b>	109	44	41	34	11	5
<b>Vendedores al Menudeo</b>	574.6	127.4	375.3	229.6	107	82.6

En este ambiente, el éxito depende de la rapidez que tengan las empresas para capitalizar rápidamente las oportunidades que se presenten. La industria refresquera es extremadamente competitiva, una condición que se ha exacerbado: unas cuantas empresas globales producen diferentes marcas, que a su vez manejan diversas categorías. Así, el mercado de refrescos no es realmente uno, si no que agrupa a distintos tipos de productos, procesos y requerimientos.

Las compañías de refrescos ya tienen soluciones que les permiten tomar ventaja de las oportunidades para mejorar. Pueden lograrlo a través de plataformas integradas y de funciones específicas del sector, que pueden abarcar:

- Administración financiera, incluyendo costos.
- Conocimiento de las expectativas de clientes para el manejo de pedidos
- Optimización de planeación y manufactura que se ajuste a los requerimientos de las empresas.

#### *Industria Refresquera en México*

México, el mayor consumidor per cápita de refrescos de cola, con 112 litros por persona al año, se ha convertido en el mercado más disputado por los fabricantes de gaseosas y sus embotelladoras en el último tiempo. Coca Cola tiene en el país a su primer consumidor mundial per cápita y controla alrededor del 70 por ciento del mercado de refrescos en México, seguido de Pepsi, con el 25 por ciento y el otro 5 por ciento representa las demás.

El productor peruano Ajegroup, de la mano de Big Cola, que llegó al país en 2002, ya cuenta con dos plantas (Puebla y Monterrey) y un 5 por ciento de la participación total. En 2009, la idea del grupo es llegar al 10 por ciento del mercado. Pero la reina del mercado de los refrescos en México durante décadas sigue siendo Coca Cola, a pesar de la fuerte irrupción de Big Cola, apoyada en bajos precios y envases de tamaño familiar.

	<b>PARTICIPACIÓN TOTAL</b>
<b>Coca~Cola</b>	70%
<b>Pepsi</b>	25%
<b>Big Cola</b>	5%

En los últimos setenta años tomar Coca Cola en México es algo común. Ha sido parte de la dieta básica del mexicano promedio durante muchos años. Las embotelladoras más importantes de Coca Cola en México son FEMSA, la segunda mayor embotelladora del refresco a nivel mundial y la primera en Latinoamérica, seguido de Arca y Contal.

A continuación presentamos las operaciones de FEMSA donde podemos observar como México es el país cuya utilidad es la mayor.

Sin embargo, la aparición de Big Cola removió el mercado, aunque no para preocupar al gigante mundial de refrescos, que en los últimos meses ha lanzado dos nuevas versiones de la gaseosa: sabor limón y vainilla en busca de ampliar su mercado. La entrada del nuevo refresco de cola mantuvo los precios de venta de Coca Cola planos durante casi tres años, al tiempo que obligó a sus embotelladoras a ampliar sus presentaciones para competir. La participación de mercado que ganó Big Cola fue por entrar a un espacio que estaba vacío, que nadie estaba atacando: el consumidor de baja renta. En pocas palabras, el

refresco peruano no le robó clientes a nadie, sino que hizo entrar más consumidores al mercado de las colas, de precio tradicionalmente alto y muy rentable. Su secreto, la creación de tamaños de 2,2 y 3,3 litros, para familias numerosas, y sobre todo precios entre 40 y 45 por ciento debajo de la competencia.

	<b>Ingresos Totales</b>	<b>Porcentaje de los Ingresos Totales</b>	<b>Utilidad de Operación</b>	<b>Porcentaje de Utilidad de Operación</b>
<b>México</b>	26658	57.3%	5519	72.7%
<b>Colombia</b>	4066	8.7%	433	5.7%
<b>Venezuela</b>	4776	10.3%	375	5%
<b>Brasil</b>	5137	11%	458	6%
<b>Argentina</b>	2451	5.3%	383	5.1%
<b>Centroamérica</b>	3459	7.4%	419	5.5%

\*Millones de Pesos mexicanos

### **Arca Embotelladora y Coca Cola FEMSA**

La falta de una red de distribución estructurada y firme, uno de los principales activos de FEMSA y ARCA, es una de las razones principales de la importancia que tiene Coca-Cola en el mercado. Un ejemplo de esto, lo mostramos con las embotelladoras, clientes y empleados de Arca, la cual cuenta con 18 embotelladoras en el país.

### Clientes y Empleados de las Principales Embotelladoras de Arca

<b>ESTE</b>	<b>CLIENTES</b>	<b>EMPLEADOS</b>	<b>OESTE</b>	<b>CLIENTES</b>	<b>EMPLEADOS</b>
<b>El Carmen</b>	11183	1491	<b>Frontera</b>	12241	1368
<b>Matehuala</b>	3485	288	<b>Rparral</b>	4768	249
<b>Monclava</b>	6379	551	<b>EPitic</b>	8492	707
<b>NorCoahuila</b>	4294	731	<b>Nva Obregón</b>	7723	582
<b>Sabinas</b>	2105	290	<b>ECuliacán</b>	15364	1047
<b>Bermuda</b>	50582	5226	<b>EMexicali</b>	10026	794
<b>Internacional</b>	4009	516	<b>EChihuahua</b>	7214	754
<b>Reynosa</b>	9854	810	<b>EBCS</b>	5623	690
<b>Tamaulipeca</b>	9377	885	<b>Pacífica</b>	9323	784
<b>Topo Chico</b>	4011	409			

La red ha sido un factor básico, llegar a rancherías, a pueblos lejanos, a la tiendita de la esquina, es fundamental desde fines de los 70. Sin embargo, una decisión de la Comisión Federal de Competencia (CFC), el organismo antimonopolios de México, le dio un espaldarazo a Ajegroup al sancionar con alrededor de 15 millones de dólares a las embotelladoras de Coca Cola en México por supuestamente desplazar de manera indebida del mercado a sus competidores.

## **Distribución de Mercado**



## **Formación de ARCA.**

Con la fusión de Proyección Corporativa (Procor) y Empresas del Carmen (Arma) se forma la embotelladora Argos que posteriormente realizará un intercambio del 79.24% del capital de Argos (del 26 de Noviembre al 11 de Diciembre). Finalmente, Arca adquirió el 20.76% restante de las acciones de Argos por US\$151mn a Coca-Cola Company para consolidar las tres embotelladoras mencionadas en Embotelladoras Arca.

$$\text{Proyección Corporativa} + \text{Empresas del Carmen} + \text{Argos} = \text{ARCA}$$

Con esto, Arca tiene controlada la distribución de todo el norte del país y FEMSA del centro y sureste de México. Además, FEMSA por ser el embotellador más

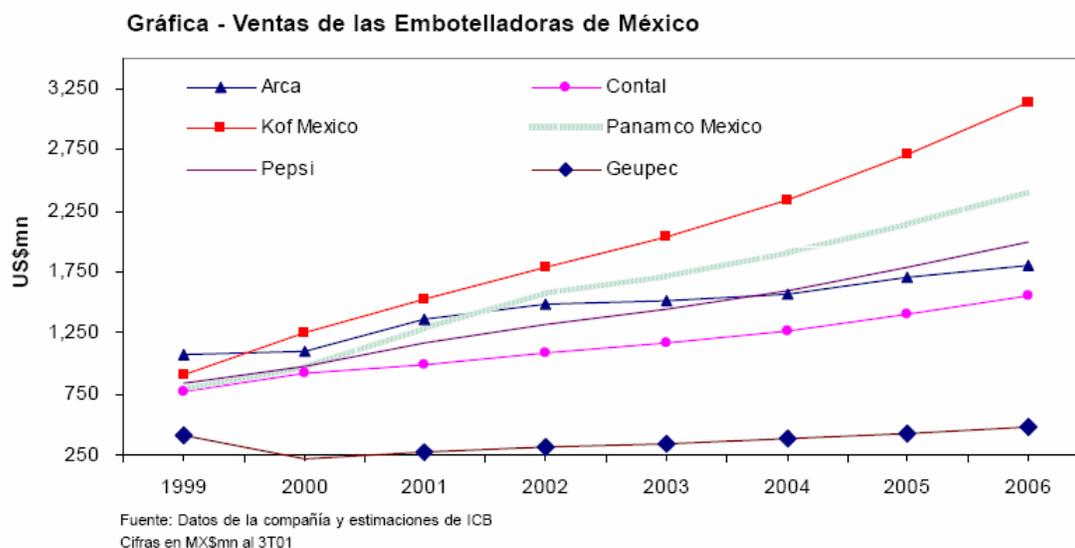
grande de bebidas marca *Coca-Cola* en Latinoamérica y el segundo más grande a nivel mundial, en función al volumen de ventas. Opera también en los siguientes territorios:

- Centroamérica – Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.
- Colombia
- Venezuela
- Brasil
- Argentina

**Adquisición de PANAMCO por parte de KOF (Coca Cola FEMSA).**

Hablando de FEMSA, lo que ha hecho que tenga más mercado en la industria del refresco es la adquisición de PANAMCO en el 2003, una embotelladora muy importante de Latinoamérica, con lo que esta adquisición FEMSA se convirtió en la segunda embotelladora a nivel mundial. Para la adquisición de esta embotelladora FEMSA adquirió deuda a largo plazo para financiarse sin tener que dejar de operar algunas plantas que tiene PANAMCO, como en Venezuela, Argentina, Panamá, Colombia, entre otras.

A continuación presentamos una gráfica para mostrar las ventas de las distintas embotelladoras en nuestro país:



Como podemos observar, KOF(Coca Cola FEMSA) es la embotelladora en México con mayor volumen de ventas, y su a esto le sumamos las de PANAMCO, las ventas son aun mayor.

Los mexicanos son los segundos consumidores de refrescos en el mundo, con un consumo per cápita anual de unos 150 litros en un país de 106,5 millones de habitantes. El nivel de competencia ahora sigue una línea de precios bajos y diseños innovadores, en un sector que reportó en el 2002 una producción de 15 mil 347 millones de litros de refrescos y aguas carbonatadas, que divididos entre todos los mexicanos arroja la cifra de 149.9 litros, equivalente a beber casi medio litro de refresco al día.

	Consumo per Capita Anual	Población	Producción	Consumo diario
<b>México</b>	150 litros	106,5 millones	15,347 millones de litros	0.5 litros

Ante este panorama, la dependencia expone que los consumidores gastan al año más de 118 mil millones de pesos en alguna de las ocho marcas de refrescos de cola, mucho más de lo que en total de los hogares mexicanos invierten en alimentos de la canasta básica pero también está claro que muchas familias mexicanas viven gracias a la industria refresquera por la cantidad de empleos que genera.

<b>Industria Refresquera en México</b>	<b>Empleos Directos</b>	<b>Empleos Indirectos</b>
<b>230 Plantas</b>	141,803	893, 539

La industria refresquera en México es tan importante que aquí mostramos la participación del PIB que se tiene en la industria de Alimentos, en la industria Manufacturera y en el PIB total.

<b>INDUSTRIA</b>	<b>% PIB</b>
<b>Alimentos, Bebidas y Tabaco</b>	10.5
<b>Manufacturera</b>	2.7
<b>PIB Total</b>	0.6

Ya sea que se elija la bebida por la ideología, nacionalidad, preferencia deportiva, modo de vida, estrato social o incluso para fastidiar a los que te caen mal, en el futuro próximo en México tendremos una amplia gama de refrescos de cola para beber mientras las compañías se despedazan por atraer nuestros paladares con un refresco que en teoría sabe igual.

	<b>Refresco de Cola</b>	<b>Conjunto de Sabores</b>	<b>Aguas Carbonatadas</b>
<b>MÉXICO</b>	63.4%	29.2%	7.1%

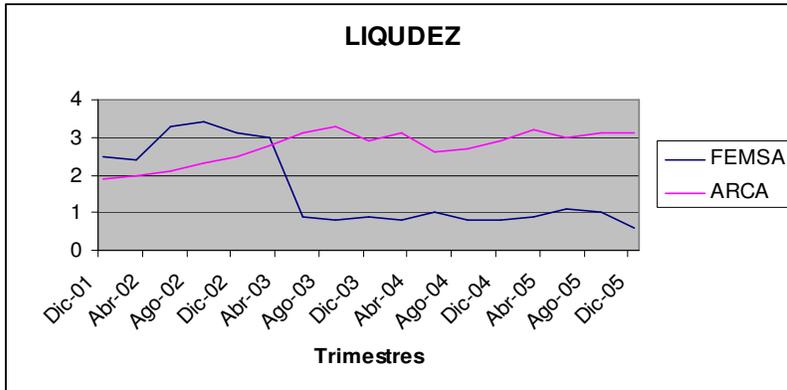
	<b>Población que consume refresco</b>	<b>Consumo per Capita de Refrescos</b>
<b>México</b>	50.7	377
<b>Colombia</b>	44.1	79
<b>Venezuela</b>	26	138
<b>Brasil</b>	28.6	179
<b>Argentina</b>	11	311
<b>Centroamérica</b>	18.7	174

\*Población representada en millones y, \*Consumo per capita es de 8 onzas

## **5. Análisis Financiero**

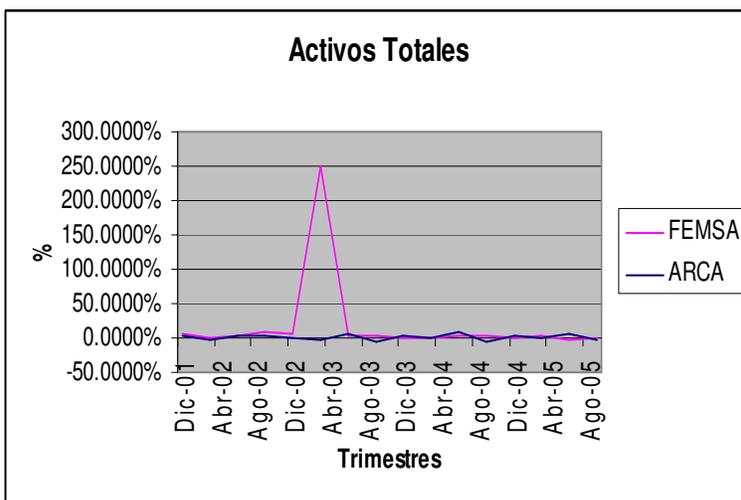
Las siguientes gráficas muestran el comportamiento de algunas cuentas de los estados financieros así como elementos de la administración financiera usando el método de tasas de crecimiento.

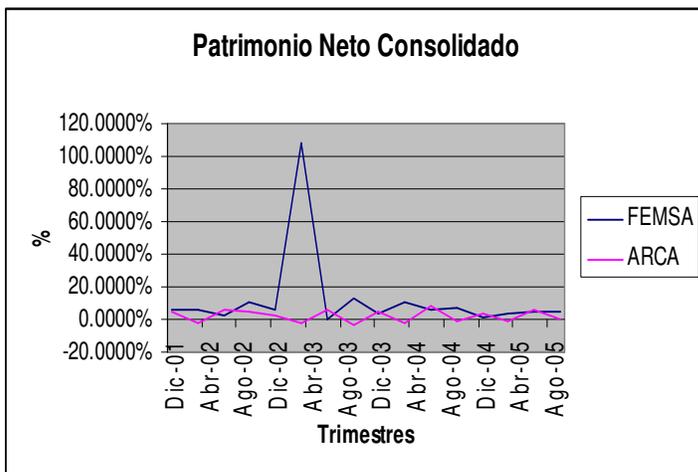
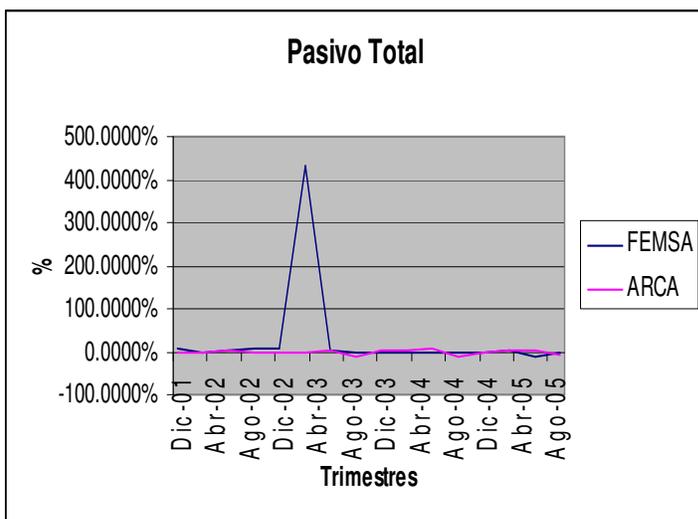
Gráfico V.1



El gráfico nos muestra que Arca tiene mucho mayor liquidez que FEMSA por lo cual esto es un punto a favor para esta embotelladora. Esto es, Arca tiene más activos circulantes que pasivos circulantes, durante el tiempo. Podemos ver que en el trimestre 2003 la liquidez de FEMSA disminuye pensamos que es por que en el trimestre abril FEMSA disminuye pensamos que es por que en el trimestre abril 2003 FEMSA adquiere la embotelladora PANAMCO por lo cual el próximo trimestre que fue el de agosto 2003 vemos que su liquidez disminuye y es porque empieza a pagar sus deudas contraídas por la adquisición de esta embotelladora. A su vez Arca vemos que su liquidez ha aumentado a través del tiempo.

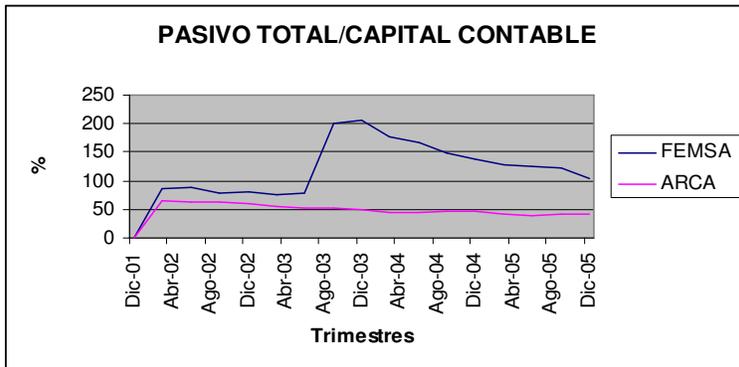
Gráfico V.2





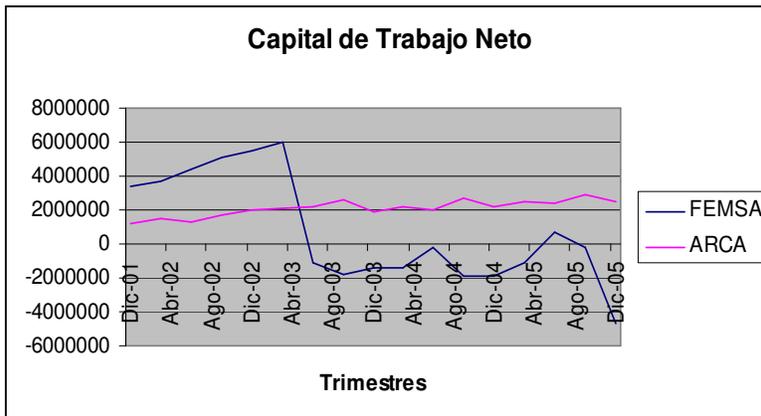
El gráfico 2 nos muestra el balance general de las dos empresas. Relacionamos que por la adquisición de PANAMCO los activos de FEMSA aumentan y a su vez los pasivos y el capital aumentan debido al financiamiento para sus nuevos activos, a su vez esta adquisición afecta la liquidez como lo pudimos notar en el gráfico anterior. Lo que podemos notar acerca de ARCA es que se mantiene constante a través del tiempo por lo que suponemos que los socios no han dado aportaciones de dinero a la empresa.

Gráfico V.3



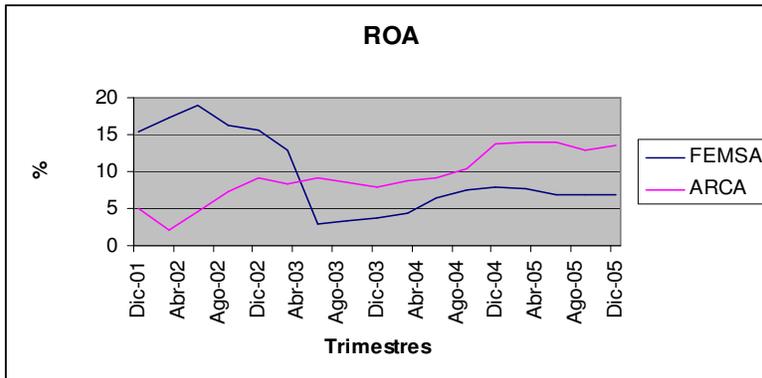
La estructura de capital de FEMSA es mucho mayor que la de Arca por lo que FEMSA pide más deuda.

Gráfico V.4

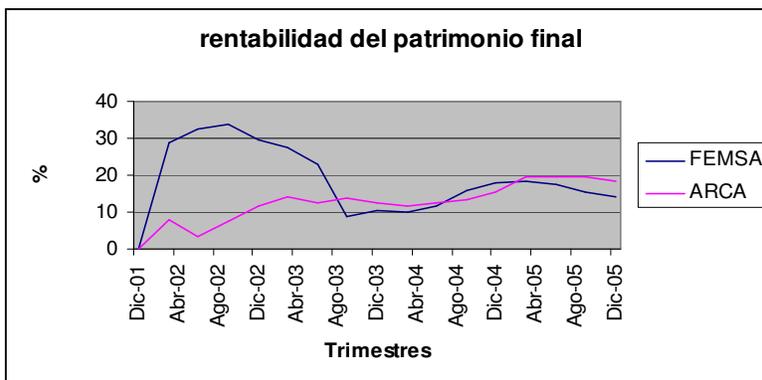


Arca muestra un capital de trabajo neto un poco inconstante por lo que la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante es chica. Para FEMSA esta diferencia es variable y ha ido disminuyendo hasta ser negativa por lo que el cambio en pasivo circulante es mayor al del activo circulante debido a la adquisición de Panamco.

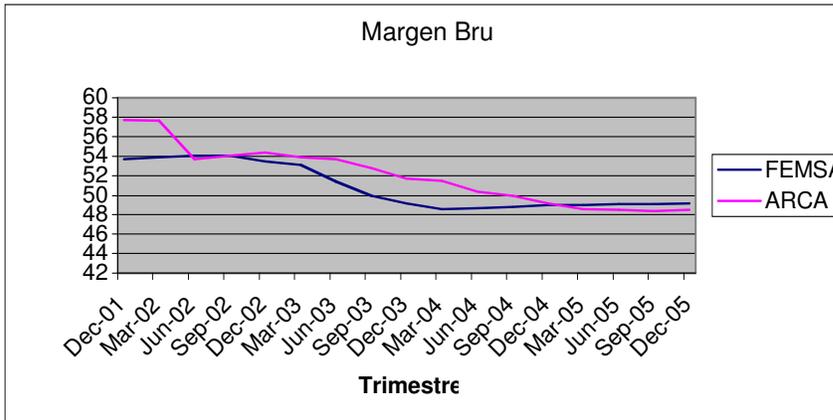
Gráfico V.5



Por cada peso que las empresas invierten en activos han generado menos utilidad para el caso de FEMSA comparado con el de ARCA ya que el rendimiento sobre activos ha ido disminuyendo. Mientras que las utilidades de Arca han ido aumentando, lo cual es bueno.

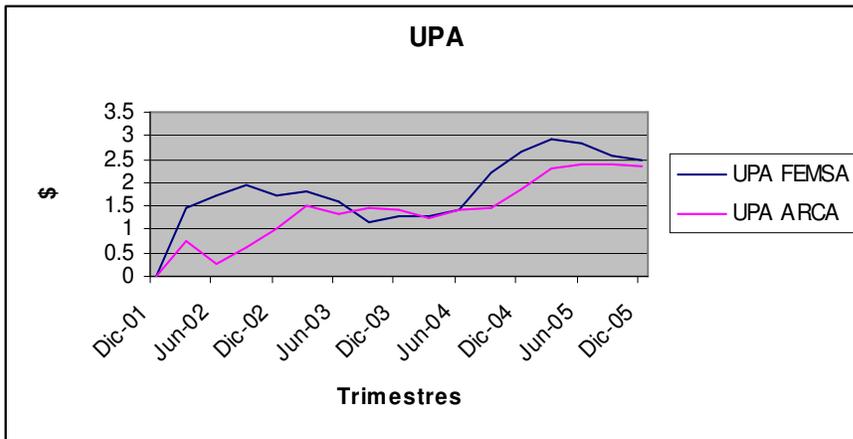


El rendimiento sobre capital de FEMSA ha bajado debido a que por cada peso que invierten en el patrimonio de ésta, han tenido menos utilidades. Por otro lado, el ROE de Arca ha ido aumentando, por lo que su capital accionario ha crecido.



El costo de ventas de Arca al principio se encuentran elevado, podemos decir que fue debido a la fusión tuvieron implicaciones en sus costos.

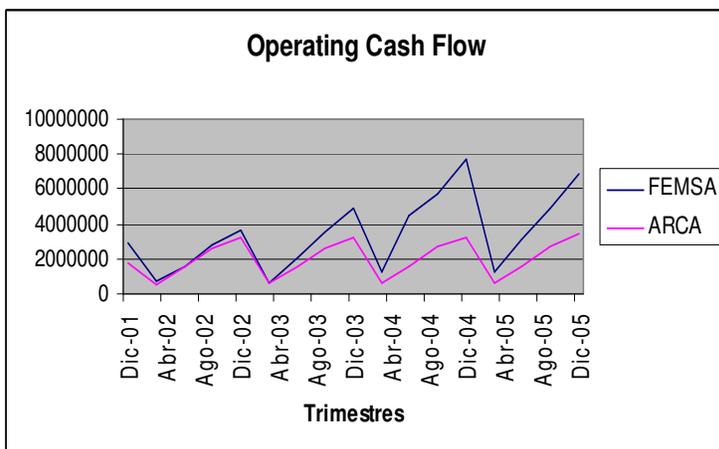
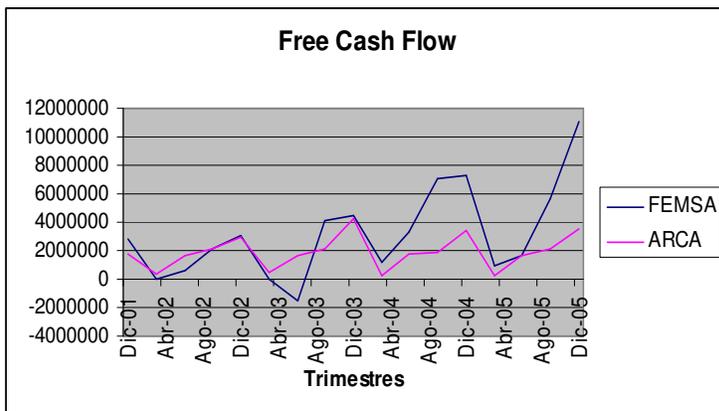
Gráfico V.6



Podemos observar que la estacionalidad es un factor importante para los ingresos y utilidades de las embotelladoras. Se presentan varios picos en el segundo trimestre de cada año, podemos inferir que como empieza el tiempo de calor la gente consume más refrescos.

La utilidad por acción de las empresas es creciente, el cociente entre la utilidad neta sobre el número de acciones en circulación ha ido aumentando y para los accionistas ambas empresas son buenas para invertir.

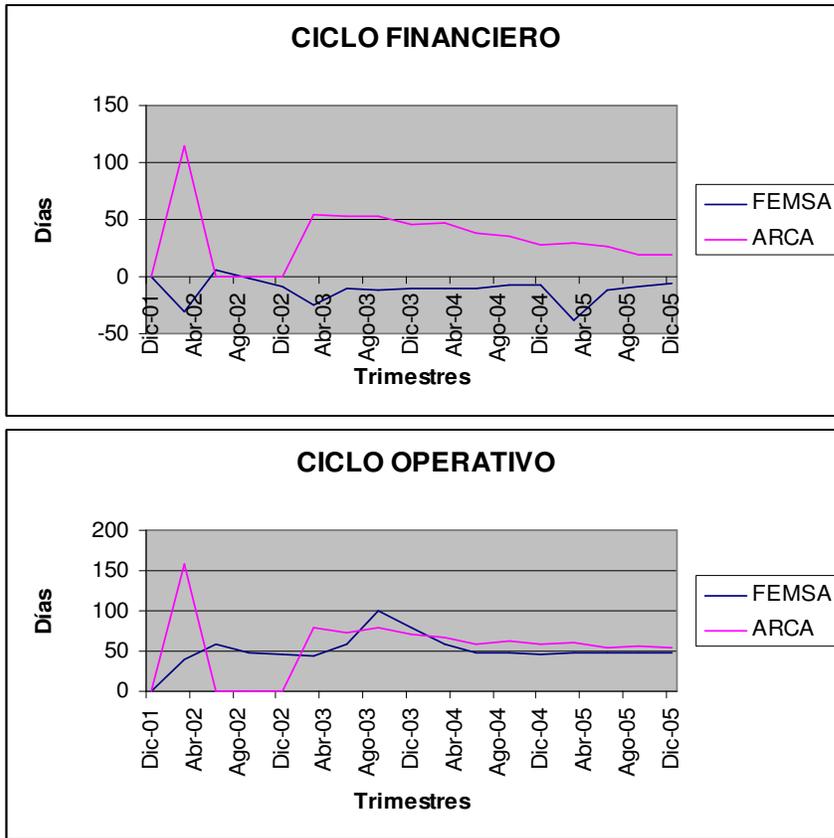
Gráfico V.7



En el gráfico anterior podemos observar que el flujo de efectivo de operación es mayor para FEMSA, sin embargo tienen el mismo comportamiento. Este comportamiento se debe a que el efectivo que las empresas generan con sus propias operaciones varía conforme a las operaciones de las empresas.

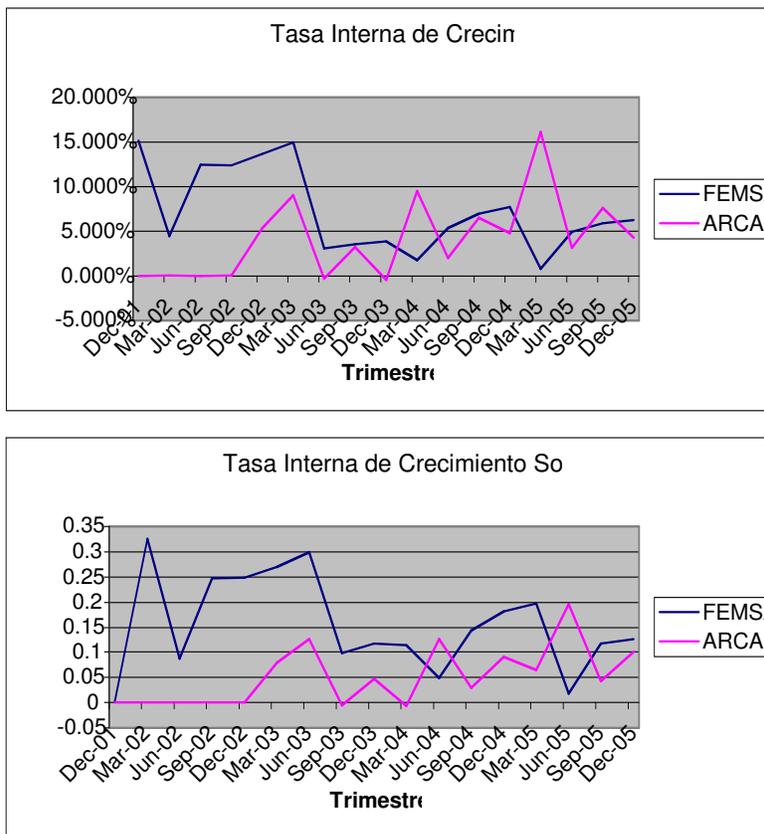
Por otro lado el flujo de efectivo libre el cual mide los efectos del financiamiento, también se muestra con variaciones drásticas debido a los periodos en que las empresas solicitan financiamiento.

Gráfico V.8



El ciclo operativo anteriormente se encontraba cambiando, pero recientemente tanto para FEMSA como para Arca se encuentra estable y es bastante parecido para los dos empresas, por lo que el tiempo que tardan en adquirir, vender y cobrar sus inventarios ha sido constante. El ciclo de efectivo o ciclo financiero nos muestra que para FEMSA ha ido bajando últimamente por lo que el tiempo en que tardan en pagar a sus proveedores por su inventario ha ido disminuyendo de forma favorable para la empresa, en cuanto a Arca éste se ha mantenido negativo, lo cual es bueno para la empresa.

Gráfico V.9



El gráfico anterior nos muestra las tasas de crecimiento, podemos destacar que la tasa interna de crecimiento de Arca ha variado con el paso del tiempo pero por lo que Arca ha podido crecer más con sus propios recursos sin necesidad de financiamiento. Así mismo FEMSA presenta una tasa de crecimiento sostenible mayor que el de ARCA por lo que FEMSA necesita más financiamiento externo que ARCA pensamos que el tamaño de la empresa es lo que impulsa a FEMSA a financiarse externamente. La tasa interna de crecimiento sostenible también es más grande para Arca, y la de FEMSA se mantiene no tan cambiante, por lo que Arca ha tenido que necesitar de financiamiento externo para poder crecer, mientras que FEMSA no.

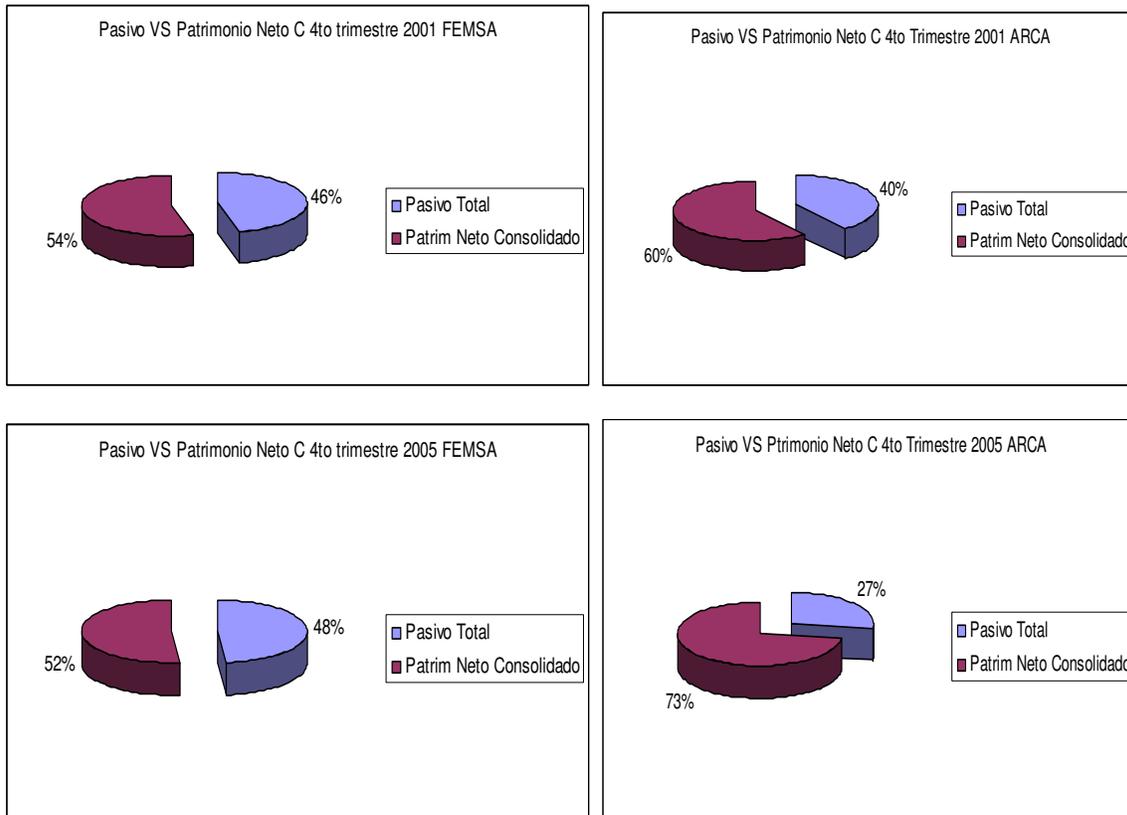
El comportamiento del apalancamiento financiero de Arca se ha mantenido constante debido a que el cambio en las utilidades respecto a las ventas no ha

sido relevante. Así mismo, el GAF de FEMSA se ha mantenido constante también, pero presenta un pico muy bajo debido a que las utilidades con respecto sus ventas fueron muy bajas en ese periodo.

Por otro lado, los cambios porcentuales en las utilidades no han hecho que cambien las utilidades substancialmente por acción de las empresas analizadas, ya que el GAO ha variado muy poco y a tenido un crecimiento moderado para el caso de FEMSA y para el caso de Arca, ha disminuido ligeramente.

A continuación presentamos un breve análisis sobre la composición del balance general tomando en cuenta los años 2001 y 2005. Utilizamos el método de porcentajes integrales explicados en la metodología.

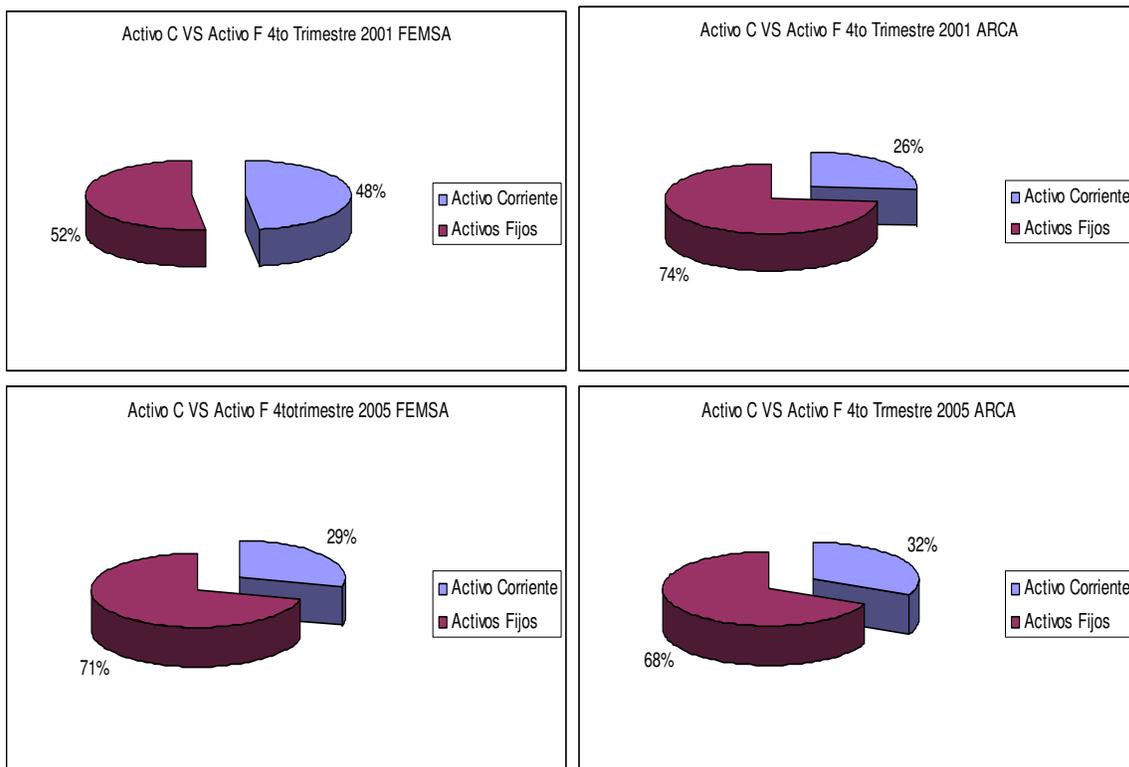
Gráfico V.10



Podemos observar que la estructura de capital en FEMSA está formada más por capital y también en ARCA, sin embargo es menor la proporción de capital en ARCA. A través del tiempo el comportamiento de la proporción de capital para FEMSA ha disminuido. Mientras que para ARCA la proporción de capital ha aumentado, esto es debido a que ARCA ha pagado sus deudas de largo plazo.

Por lo anterior, observamos que la diferencia entre la composición de estructura de capital es variada entre ambas embotelladoras, como vemos FEMSA utiliza más la deuda a largo plazo, por lo que creemos que también es por que es más fácil financiarse externamente a FEMSA que a ARCA, y que además con la compra de la embotelladora PANAMCO, aún sigue pagando esa deuda.

Gráfico V.11



El activo fijo es mayor en Arca y FEMSA que el activo circulante para el 2001, pero en el caso de Arca es mucho mayor su proporción de activos fijos.

En el año 2005, FEMSA aumenta mucho su activo fijo mientras que Arca lo disminuye esto se debe a la adquisición de PANAMCO en el 2003 por parte de FEMSA, a consecuencia de esto, los activos fijos aumentan mucho.

Lo que podemos resaltar de estos gráficos, es que ambas embotelladoras actualmente operan parecido en cuanto a sus activos, la composición de activos es casi igual porque ambos tienen mucho más equipo como plantas, centros de distribuciones, oficinas, camiones que tener activos circulantes. Pensamos que esta es una buena decisión ya que aunque pierden el costo financiero, para generar intereses con efectivo, les reditúa más tener ese dinero invertido en mobiliario que le genera mayor rendimiento que una tasa de interés.

## **6. Conclusión**

Los principales resultados de esta investigación muestran que no es necesario que una empresa sea muy grande para ser eficiente, muchas veces para ser una empresa grande y eficiente debes de contar con mucha gente especializada y a demás, al ser una empresa grande ocasiona mayor responsabilidad y mayores costos, aunque también genera mayor impacto en el mercado como es el caso de FEMSA, sin embargo en esta caso Arca cumple con un óptimo desarrollo financiero y económico sin la necesidad de ser tan grande.

Los elementos claves para esta conclusión fueron los siguientes:

- **Liquidez:** A pesar de su tamaño, Arca cuenta con mayor liquidez lo que nos demuestra que fácilmente puede convertir sus activos a dinero sin perder su valor en el tiempo, por lo que este es un “plus”, ya que no tiene necesidad de financiamiento a corto plazo para sus gastos diarios.
- Por otro lado se encuentran las razones de rentabilidad, como ROE y ROA, las cuales son mayores en Arca que en FEMSA, por lo cual esto nos dice

que su activo y su capital contable respectivamente generan más rendimiento que el de FEMSA.

- Margen Bruto: a pesar de la magnitud de cada empresa, vemos que el costo de ventas representa casi la misma proporción de sus ventas para las dos empresas. Podemos inferir que es eficiente su desarrollo en la cuestión de venta y distribución de los productos.
- En cuanto el crecimiento de los ingresos y ganancias, ambas empresas se mueven en base a la estacionalidad, y cuando entra el segundo trimestre del año las ventas y ganancias para ambas se mueven igual. Por lo que no hay una diferencia sustancial entre ambas.
- Para los accionistas, ambas empresas representan un buen mercado para invertir, debido a que su UPA actualmente es casi igual.

Es importante señalar que tomando en cuenta los indicadores económicos, como ventas, producción, plantas entre otros, FEMSA tiene mejores indicadores, sin embargo se puede observar que Arca está creciendo muchísimo y en el análisis financiero Arca se encuentra muy bien. Por lo cual podemos comprobar que a pesar de la magnitud de FEMSA, la embotelladora Arca tiene indicadores muy positivos por lo cual no se necesita ser una empresa tan grande como FEMSA para poder ser eficiente financieramente hablando.

## **7. Referencias Bibliográficas**

- ROSS, Stephen. *Finanzas Corporativas*. Mc Graw Hill , 7<sup>a</sup> ed.
- Coca-Cola FEMSA; Milenio, 24 de diciembre de 2002
- Cuarto Poder, 26 de febrero de 2002 EFE; Coca-Cola FEMSA
- El Independiente, 14 de julio de 2003; "Toma Conciencia", Campaña de Boicot contra la Coca Cola
- La Jornada, 12 de agosto de 1998, 18 de abril de 2000, 17 de agosto de 2000 y 20 de marzo de 2000

- Revista “Juntos, Talento y Compromiso” Nos. 2 y 6, julio 2000 y junio 2001 respectivamente
- Revista Killer Cola No.14, “In Colombia”; Biznews North México, 8-14 de Noviembre del 2004.

*Fuentes Electrónicas:*

- S/D, <http://www.coca-cola.com.mx/index.jsp>, 25 de febrero del 2006.
- S/D, <http://www.cocacola-femsa.com.mx/>, 26 de febrero del 2006.
- S/D, <http://72.14.203.104/search?q=cache:gnBpfl0 ly4J:www.scotiabankinverlat.com/resources/PDFs/ERelevante/2002/kof231202.pdf+PANAMCO+adquisici%C3%B3n&hl=es&gl=mx&ct=clnk&cd=4&client=firefox-a>, 12 de marzo del 2006.
- S/D, <http://www.mucho gusto.net/especiales/Coca-Cola/>, 15 de marzo del 2006.
- S/D, <http://www.rel-uita.org/companias/coca-cola/cosecha-para-femsa.htm>, 15 de marzo del 2006.
- S/D, [www.ciepac.org](http://www.ciepac.org), 15 de marzo del 2006.
- S/D, [www.cokeconsolidated.com](http://www.cokeconsolidated.com), 20 de marzo del 2006.
- S/D, [www.EI Espectador.com](http://www.EI Espectador.com), 22 de marzo del 2006.
- S/D, [www.cisneros.com](http://www.cisneros.com), 30 de marzo del 2006.
- S/D, [www.solidaridad.net](http://www.solidaridad.net), 15 de abril del 2006.
- S/D, [www.revistapoder.com](http://www.revistapoder.com), 15 de abril del 2006.

## **Uses and Hedge with Futures of the IPyC in the Mexican Market of Derivatives**

Hugo Alejandro Vargas Montiel, Gerardo Javier Soza Parada, <sup>✉</sup>  
Luis Angel Gamez Herrera, Patricia Paloma Álvarez Luna  
y, Víctor Jair Monge Larrondo  
*LAF Students, Tecnológico de Monterrey,  
Campus State of Mexico*

### **Abstract**

The paper analyzes the uses and hedge made with futures of the IPyC within the Mexican Market of Derivatives in order to deal with the risk of a significant decrease of stock or investment portfolio prices. The IPyC's futures contracts are used by investors or investment funds that want to assure their portfolio's position, since the Prices and Quotations Index is the average of the total stock that quote at the stock market, this is, that cover the risk of losing the capital that one has invested, reducing the gains and/or losses.

Research indicates that the futures of the IPyC are useful to generate additional income by reducing the cost of stock purchasing, speculating and investing the price movement of a particular stock, benefiting from the evolution of a stock over another, and obtaining a gratern return with a smaller investment.

**Key Words:** Stocks, Investment Portfolio, Futures, Derivatives, Hedge

**JEL Classification:** G10, G12, G13

---

<sup>✉</sup> The authors appreciated the observations of two anonymous judges and it is the sole responsible of any mistake or omission in the article. E-mail: A00455608@itesm.mx, A00455987@itesm.mx, A00460270@itesm.mx, A00469048@itesm.mx y A00964313@itesm.mx

## Operación y Coberturas con Futuros del IPyC en el Mercado Mexicano de Derivados

Hugo Alejandro Vargas Montiel, Gerardo Javier Sosa Parada, <sup>✉</sup>  
Luis Angel Gamez Herrera, Patricia Paloma Álvarez Luna  
y Víctor Jair Monge Larrondo  
*Estudiantes LAF, Tecnológico de Monterrey,  
Campus Estado de México*

### Resumen

El artículo estudia la operación y los esquemas de cobertura que se realizan con el futuro del IPyC dentro del Mercado Mexicano de Derivados, a fin de afrontar el riesgo de que el precio de una acción o portafolio de inversión disminuya significativamente. Los contratos de futuros de IPC son utilizados por los inversionistas o los fondos de inversión que deseen asegurar la posición de su portafolio, ya que el Índice de Precios y Cotizaciones es el promedio de las acciones totales que cotizan en bolsa, es decir, cubre del riesgo de perder el capital que hayas invertido contrarrestando las ganancias y/o pérdidas. La investigación indica que los futuros del IPyC también son útiles para generar ingresos adicionales, reduciendo el coste de la compra de acciones, especular e invertir sobre el movimiento del precio de una determinada acción, beneficiarse de la evolución de una acción frente a otra y obtener mayor rentabilidad con una menor inversión.

**Palabras Clave:** Acciones, Portafolio de Inversión, Futuros, Derivados, Coberturas.

**Clasificación JEL:** G10, G12, G13

---

<sup>✉</sup> Los autores agradecen las observaciones de dos dictaminadores anónimos, asumiendo la responsabilidad por cualquier omisión o error que se mantenga en el artículo. E-mail: A00455608@itesm.mx, A00455987@itesm.mx, A00460270@itesm.mx, A00469048@itesm.mx y A00964313@itesm.mx

## **1. Antecedentes**

La creación del Mercado de Derivados listados, inició en 1994 cuando la BMV y la S.D. Indeval asumieron el compromiso de crear este mercado. La BMV financió el proyecto de crear la bolsa de opciones y futuros que se denomina MexDer, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. Por su parte Indeval tomó la responsabilidad de promover la creación de la cámara de compensación de derivados que se denomina Asigna, Compensación y Liquidación, realizando las erogaciones correspondientes desde 1994 hasta las fechas de constitución de las empresas.

El inicio de operaciones del Mercado Mexicano de Derivados constituye uno de los avances más significativos en el proceso de desarrollo e internacionalización del Sistema Financiero Mexicano. El esfuerzo constante de equipos multidisciplinarios integrados por profesionales de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB) y la S.D. Indeval, permitió el desarrollo de la arquitectura operativa, legal y de sistemas necesaria para el cumplimiento de los requisitos jurídicos, operativos, tecnológicos y prudenciales, establecidos de manera conjunta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y el Banco de México (las Autoridades Financieras).

La importancia de que países como México cuenten con productos derivados, cotizados en una bolsa, ha sido destacada por organismos financieros internacionales como el International Monetary Fund (IMF) y la International Finance Corporation (IFC), quienes han recomendado el establecimiento de mercados de productos derivados listados para promover esquemas de estabilidad macroeconómica y facilitar el control de riesgos en intermediarios financieros y entidades económicas.

En México la creación del Mercado de Derivados listado, ha exigido la imposición de requerimientos especiales que se adicionan a los recomendados internacionalmente (recomendaciones del Grupo de los 30 (G-30), la International

Organization of Securities Commissions (IOSCO), la Federación Internacional de Bolsas de Valores (conocida como FIBV por sus siglas en francés), la Futures Industry Association (FIA), entre otras.

MexDer y Asigna iniciaron operaciones el 15 de diciembre de 1998 con la participación de cuatro Socios Liquidadores: Banamex, Bancomer, BBV e Inverlat, quienes constituyeron Fideicomisos de Administración y Pago para participar en el Mercado de Derivados. Actualmente se están negociando futuros sobre tasas, divisas, índices y acciones individuales, el lanzamiento de los futuros restantes será en función de las necesidades del mercado. También se tiene previsto listar Contratos de Opciones sobre distintos subyacentes.

MexDer inició la operación electrónica el día lunes 8 de mayo de 2000, con SENTRA DERIVADOS. Sistema desarrollado específicamente para la ejecución de operaciones de futuros. A partir del lanzamiento del mercado (15 de diciembre de 1998) y hasta la fecha anterior se negociaba a "viva voz" en el Piso de Remates construido específicamente para la negociación de Futuros.

## **2. Marco teórico**

Se denominan productos "Derivados", a un conjunto de instrumentos financieros cuya principal característica es que su precio deriva (varía dependiendo) del precio de otro bien que se le llama usualmente subyacente o de referencia.

El objetivo primordial de lo *derivados financieros*, es que sirven para cubrir y/o eliminar riesgos financieros y disminuir la incertidumbre o inseguridad económica, que prevalece en épocas en donde la economía de un país no es estable.

Los productos derivados por su subyacente se dividen en:

- 1) Financieros.- Tasas de interés, inflación, valores cotizados en bolsa, etc.

2) No financieros.- Oro, plata, maíz, petróleo, etc., generalmente bienes básicos llamados también *commodities*.

Las operaciones del mercado de derivados que se llevan a la práctica son: Forwards, Contratos a Futuro, Permutas Financieras o Swaps y Opciones.

*Forwards*: Son contratos personalizados de compra venta en los cuales una de las partes se compromete a vender cierta cantidad de determinado bien en una fecha futura y la otra parte se compromete a comprar al precio pactado.

*Contratos a Futuro*: Establece la obligación de comprar o vender cierta cantidad de un activo en una fecha futura a un precio determinado, asumiendo las partes la obligación de celebrarlo y el compromiso de pagar o recibir las pérdidas o ganancias producidas por las diferencias de precios del contrato.

*Opciones*: Es el derecho más no la obligación a comprar o vender un activo, llamado activo subyacente, en una fecha futura y por un precio pactado. Las opciones pueden: dejar expirar sin ejercer, solamente en el vencimiento (opciones europeas) ó ser ejercidas en cualquier momento hasta su vencimiento (opciones americanas). El derecho se obtiene mediante el pago de una prima. Obligatoriedad de constituir garantías por parte del comprador y del vendedor para cubrir riesgos. La constitución de garantías adicionales se llevará a cabo en función de los precios de mercado.

El cliente tiene dos opciones para las posiciones de sus contratos:

1.- *Antes de la fecha de vencimiento* puede realizar operaciones de cierre, para neutralizar sus contratos (vender los vales que compró y/o recomprar los vales que vendió al precio de mercado) y no tener que entregar o recibir el subyacente (los sacos de maíz) lo único que pierde o gana son los diferenciales por el precio que cobró o pagó, o bien

2.- *Mantener su posición hasta el vencimiento* y cumplir con la liquidación del subyacente del contrato que corresponda. En este caso, por la posición larga se recibe el subyacente o se compensa de forma definitiva un diferencial de precio para poder adquirirlo, y por la posición corta se tiene que entregar el subyacente o compensar de forma definitiva el precio que se hubiera cobrado.

*Ventajas de los derivados financieros:*

Cómo mencionamos anteriormente la función principal de los derivados financieros es servir de cobertura ante fluctuaciones de precio y se aplican en:

- Portafolios accionarios. Para inversionistas que requieran proteger sus portafolios de acciones contra los efectos de la volatilidad.
- Obligaciones contraídas a tasa variable. Deudores que buscan protegerse de variaciones adversas en las tasas de interés.
- Pagos o cobranzas en moneda extranjera a cierto plazo. Para importadores que requieran dar cobertura a sus compromisos de pago en divisas.

*Instrumentos en el Mexder:*

MexDer y Asigna tienen previsto listar contratos de futuros sobre otros subyacentes, pero actualmente se operan en el mercado futuros sobre:

<b>TIPO DE SUBYACENTE</b>	<b>SUBYACENTE</b>
1.- DIVISAS	Dólar de Estados Unidos de América
2.- ÍNDICES	Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores
3.- TASAS	Tasa Interbancaria de Equilibrio a 28 días (TIIE) Certificados de la Tesorería de la Federación a 91 días (CETES) Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal de 3 años a

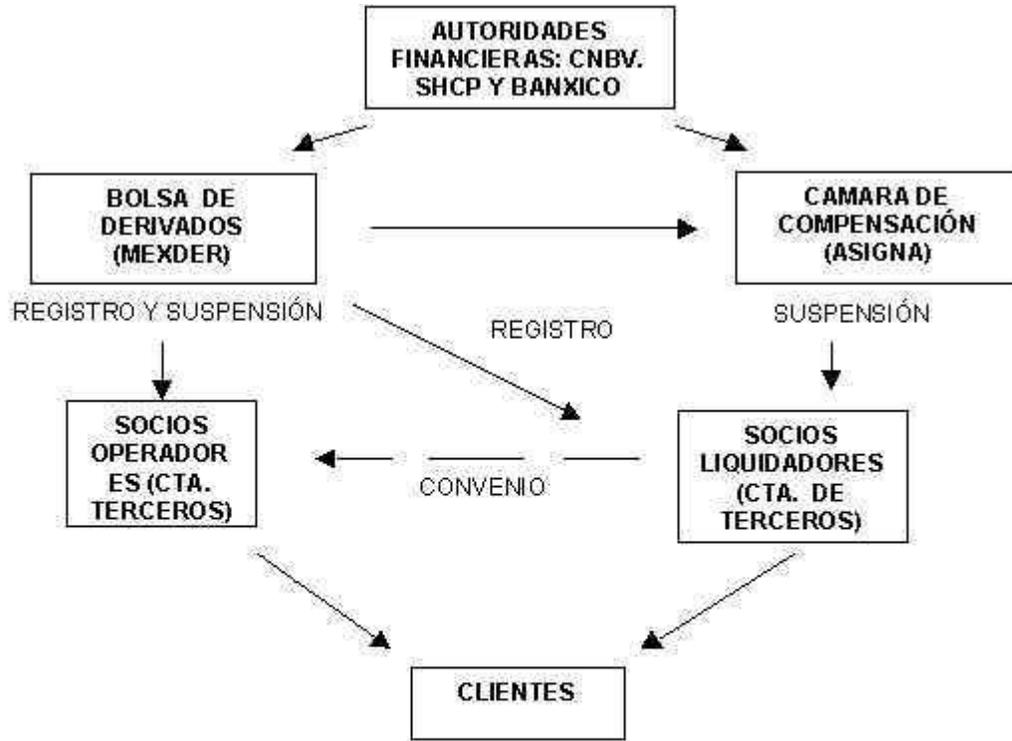
	tasa fija (liquidación en especie)
4.- ACCIONES INDIVIDUALES	Cementos Mexicanos, S.A. de C.V. (CEMEX CPO). Fomento Económico Mexicano, S.A. de C.V. (FEMSA UBD). Grupo Carso, S.A. de C.V. (GCARSO A1) Grupo Financiero BBVABancomer, S.A. de C.V. (GFBBO) Teléfonos de México, S.A. de C.V. (TELMEX L)

*Instituciones:*

Las instituciones básicas del Mercado de Derivados son: la Bolsa de Futuros y Opciones, constituida por MexDer (Mercado Mexicano de Derivados, S.A de C.V.) y su Cámara de Compensación, establecida como Asigna, Compensación y Liquidación, que es un fideicomiso de administración y pago. MexDer se constituyó el 24 de agosto de 1998 y Asigna el 11 de diciembre de 1998.

El MexDer es la Bolsa de Futuros y de Opciones, (*diferente e independiente* a la Bolsa Mexicana de Valores), la cual provee las instalaciones y servicios necesarios para cotizar y negociar contratos estandarizados de futuros y de opciones.

*Estructura de MexDer:*



Relación directa



Relación secundaria de supervisión o contratación



El MexDer está encargado de vigilar y regular a sus Operadores y a ASIGNA, los Operadores tendrán a sus operadores de mesa (ejecutivos que acuerdan las operaciones) como empleados mientras que ASIGNA está encargada de vigilar y regular a sus Socios Liquidadores (encargados de pagar y cobrar las diferencias de precio).

Entre las autoridades está la Comisión Nacional Bancaria y de Valores que supervisa al MexDer y aprueba las reglas que emita, contando con la facultad discrecional de regular e inspeccionar todo el mercado. También Banco de México y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, son autoridades financieras.

En este trabajo nos enfocaremos principalmente al mercado de futuros del IPC, investigaremos cuáles son sus principales usuarios y funciones; así como cuál es su posición en el mercado mexicano; de tal forma que al final tengamos una visión más amplia de los futuros del IPC y podamos usarlos como una opción para cubrir los riesgos.

### **3. Hipótesis**

Los contratos de futuros de IPC son instrumentos financieros que cubren el riesgo de una pérdida drástica de una acción y la obtención de una mayor rentabilidad con una menor inversión.

### **4. Metodología**

En el trabajo se analizan los Contratos de Futuros sobre el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.

La metodología que se seguirá para elaborar el trabajo de investigación será el siguiente: El activo subyacente que se analizará será como ya dijimos con anterioridad, el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores S.A. de C.V. Se iniciará con la observación del comportamiento de un periodo del IPC, para determinar cuál es la tendencia del índice y pronosticar un valor futuro para establecer en el contrato. (Los datos se obtendrán de Economática) Una vez obtenido este valor, se simulará la firma de un contrato de futuros del IPC con todos los requerimientos necesarios, para entender su funcionamiento y todos los pasos por los que hay que pasar para participar en este mercado.

Se observará también, paralelamente, el comportamiento de los futuros del IPC, durante la duración del contrato, para darle seguimiento a la inversión, los datos serán tomados a partir del día 10 de octubre de 2005 diariamente, hasta el día 11 de noviembre del mismo año. A partir del análisis del funcionamiento de la bolsa

de derivados antes mencionados se entenderá de qué forma funcionan los futuros de IPC. El software utilizado será EXCEL.

Al concluir los pasos antes mencionados se determinará si la adquisición de un futuro del IPC es eficiente y cuál es la forma de operar de los mismos. También se entenderá claramente cómo funcionan los contratos de futuros del IPC y cuáles son los riesgos que cubren.

### **5. Simulación de Usos y Coberturas Futuro del IPyC**

Para poder operar en un mercado de futuros deben existir antes que nada las siguientes partes:

1. La Bolsa de Futuros y Opciones (MexDer). Que es donde se realizan las operaciones.
2. La Cámara de Compensación (ASIGNA). Que es un Fideicomiso de administración y pago.
3. Los Socios Liquidadores: son fideicomisos que participan como accionistas del MexDer y también aportan el patrimonio de ASIGNA. Tienen como objetivo liquidar y en su caso celebrar por cuenta de clientes contratos de futuros y de opciones. Ejemplo de Socio Liquidador son fideicomisos en casas de bolsa e instituciones bancarias.
4. Los Operadores: son personas morales y físicas facultadas para operar contratos en calidad de comisionistas de uno o más socios liquidadores.

Antes de que dichos contratos se firmen el socio Liquidador o el Operador deberán realizar una investigación y análisis del cliente para determinar si debe o no operar productos derivados y bajo que condiciones y límites (el socio liquidador o el operador asignarán cierta calidad crediticia). Si es apto lo registrarán con una cuenta única en el MexDer.

Una vez que el contrato está firmado y el cliente desee comprar o vender Contratos de Futuros, deberá entregar al Socio Liquidador o al Operador una cantidad de dinero (aportación para asegurar el compromiso y que será una cantidad que dependerá de la calificación crediticia asignada), que se compone de las Aportaciones Iniciales Mínimas y los Excedentes de Aportaciones Iniciales Mínimas por cada contrato que mantenga en posición.

Para determinar el nivel en el cual se encontrará el IPC para la fecha de liquidación del contrato se debe analizar el entorno macroeconómico del país y las noticias relevantes que pudiesen afectar el comportamiento del índice durante el último trimestre del año, a continuación se presenta un pequeña reseña de las noticias más importantes que nosotros consideramos pudieran afectar:

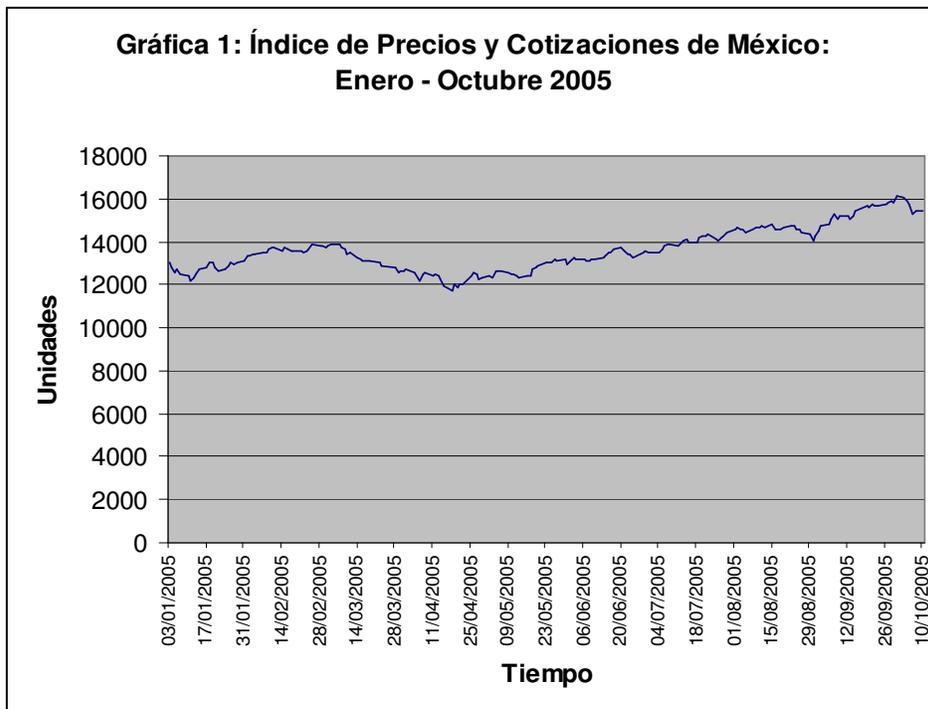
Los inversionistas que están deseosos de altos rendimientos fueron cautivados por la relativa estabilidad de México y su primera calificación de grado de inversión, otorgada por la agencia Moody's Investors Service en marzo de 2000. La calificación ha sido elevada dos veces desde entonces, y la valuación del mercado de valores ha sido atractiva. Tales factores ayudaron a elevar el índice 43.5 por ciento en 2003 y 46.9 por ciento en 2004; la situación ha seguido siendo positiva para el mercado mexicano y se ve reflejado en el 2005 ya que el índice ha superado su mejor marca en 35 ocasiones este año y ha aumentado 28.7 por ciento en dólares, a pesar de las preocupaciones generalizadas de que la economía está comenzando a enfriarse.

Además el mercado accionario se ha visto favorecido por la nueva empresa desarrolladora del empresario Carlos Slim y que forma parte de la muestra del Índice de Precio y Cotizaciones en lugar de Inbursa, que fue escindida para dar paso a IDEAL B-1 y ha tenido alzas importantes.

En una perspectiva pesimista el estratega Geoffrey Dennis dijo que el mercado parece estar "espumoso" y que las valuaciones actuales "lo ponen un poco

nervioso" y Arturo Espinosa, director de análisis bursátil en Santander Serfin, cree que el IPC podría caer a 14 mil puntos a fin de año, sin embargo la internacionalización del mercado de dinero mexicano ha resultado muy apetecible a los inversionistas extranjeros. Aunque algunos afirman que la decisión del Banco de México de comenzar a disminuir las tasas *overnight* podría contribuir a la alza del mercado de valores, también existe la posibilidad de que se debilite el peso. Un incremento de las tasas en Estados Unidos disminuirá el diferencial entre las tasas de interés de ambos países, intensificando al mismo tiempo la presión sobre la divisa mexicana. Varios analistas creen que el peso está sobrevaluado, y estiman que bajará de 10.68 a 11 pesos por dólar para finales de año y un peso más débil podría hacer que México sea un mercado menos atractivo para los inversionistas extranjeros, quienes han sido una influencia cada vez más importante en el desempeño del mercado. Extranjeros poseen más de 40 por ciento de las acciones mexicanas.

La gráfica 1 se muestra el comportamiento del cierre del Índice de Precios y Cotizaciones diarios desde principios de año, hasta el 10 de octubre de 2005, que es cuando se realiza el contrato de futuros de IPC en este trabajo. En la gráfica nos damos cuenta de que la tendencia del IPC durante este año en forma general ha sido a la alza, el índice ha superado su mejor marca en 35 ocasiones este año, pero ha tenido altos y bajos acompañados de mucha fluctuación, por ejemplo a principios de este mes comenzó a bajar de forma repentina, pasando de 16,051 a 14,822 unidades, incluso el siete de octubre se presenta una disminución de 200 unidades, pero el diez se recupera de nuevo. Sin embargo sí se puede observar una tendencia positiva en el índice, pasó de 12,000 a 15,000 unidades aprox.; esto es el reflejo de que las expectativas de los inversionistas han sido positivas y las tasa de interés han estado bajando durante este periodo.



\*Fuente: Elaboración propia con datos de Economática

De acuerdo a nuestro análisis del entorno macroeconómico, por medio de las noticias y la tendencia positiva de la gráfica, se estimó de una forma subjetiva que para el final del periodo para el cual haremos nuestro contrato, que es Diciembre porque los contratos vencen de forma trimestral, el IPC estará en 15,546 unidades.

Para poder comprar o vender Contratos de Futuros se debe firmar un contrato de intermediación con un Socio Liquidador o con un Operador para poder llevar a cabo sus operaciones comerciales, también se firma un contrato de adhesión al fideicomiso correspondiente, el cual sirve para liquidar las operaciones que se efectúen.

Las condiciones mínimas que debe tener un contrato son las siguientes:

<b>Características del Contrato</b>	<b>FUTUROS SOBRE INDICES ACCIONARIOS</b>
Tamaño del contrato	\$10.00 (diez pesos 00/100) multiplicados por el valor del IPC
Periodo del contrato	Ciclo trimestral: marzo, junio, septiembre, diciembre hasta por un año
Clave de pizarra	IPC más mes y año de vencimiento: IPC JN05 (junio de 2005)
Unidad de cotización	Puntos del IPC
Fluctuación mínima	1.00 (un punto del IPC) por el valor de un punto del IPC (10.00 pesos)
Horario de negociación	7:30 a 15:00 horas tiempo de la Cd. de México.
Último día de negociación y vencimiento	Tercer viernes del mes de vencimiento o el Día Hábil anterior, si dicho viernes es inhábil
Liquidación al vencimiento	Es el día hábil siguiente a la Fecha de Vencimiento

\*Fuente: Elaboración propia con datos del MexDer.

De acuerdo a estas condiciones, en este proyecto se simulará la compra de un futuro de IPC el día 10 de octubre de 2005 con vencimiento en diciembre para demostrar de qué forma funcionan y para qué sirven este tipo de derivados, por cuestiones de tiempo, no se llegará al vencimiento del contrato y se analizará la posición en la que se deja el futuro para las dos partes: el comprador y el vendedor.

El día 10 de octubre de 2005, se realiza la compra de 10 contratos de futuros del IPC, con un valor de 15,546 unidades cada uno, multiplicados por \$10.00 (el tamaño del contrato es de \$10.00 multiplicados por el IPC), nos da como resultado que cada contrato es por \$155,460.00 y un total por los 10 contratos de \$1`554,600.00

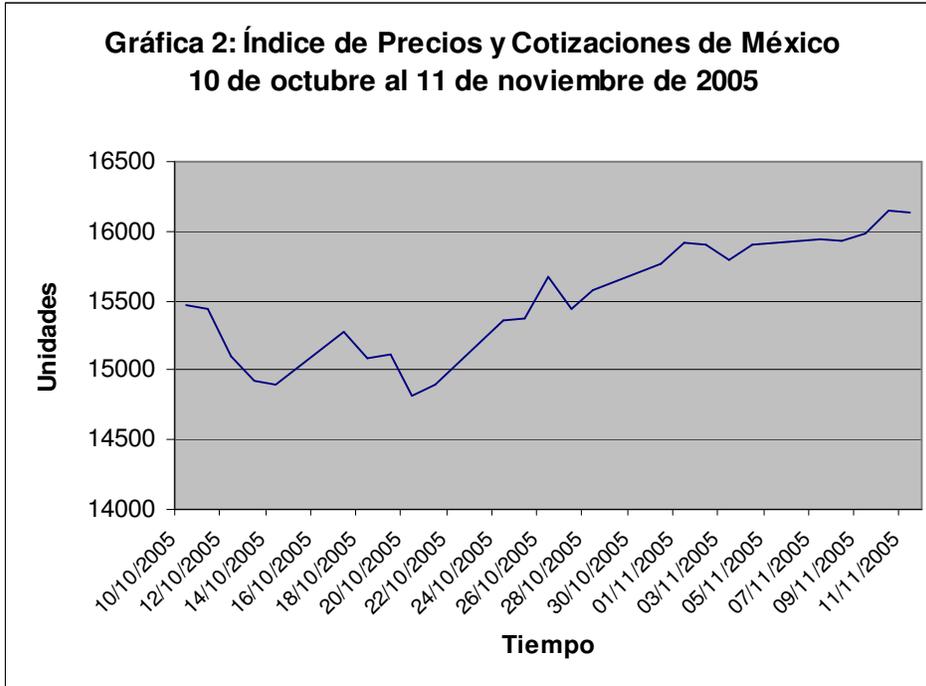
Se paga una aportación inicial mínima a la firma del contrato para asegurar el cumplimiento de las partes, ésta corresponde al 0.5% del valor del contrato, es decir  $\$1'554,600.00 \times .005 = \$7,773.00$ .

Además de las Aportaciones Iniciales Mínimas y los Excedentes de Aportaciones Iniciales Mínimas, se debe considerar el monto de operación y posición que se mantenga, las cuotas de operación, (liquidación y compensación) y las retenciones fiscales correspondientes.

Con el propósito de que los Contratos de Futuros mantengan una relación directa con las variaciones del precio que se den en el transcurso de una sesión, al finalizar el día de operaciones en el mercado la cámara de compensación, ASIGNA, realiza la liquidación de operaciones, es decir liquida ganancias y cobra pérdidas, esto es conocido como marcar a precio de mercado (*mark to market*).

Es de suma importancia cumplir con esta liquidación diaria, sino ASIGNA puede exigir al intermediario con el que se tenga la cuenta que cierre todas las posiciones existentes. Por eso es importante que los clientes estén enterados en todo momento de las posiciones y el tipo de contratos que mantienen para evitarse sorpresas, ya que si no realizan los depósitos correctos que les indican el Socio Liquidador o el Operador, su(s) contrato(s) puede(n) ser cancelados.

La gráfica 2 muestra el comportamiento del cierre del Índice de Precios y Cotizaciones diarios desde que lo compramos a la fecha (10 de octubre al 11 de noviembre de 2005) se muestra en la siguiente gráfica:



\*Fuente: Elaboración propia con datos de Economática

Por medio de esta gráfica, observamos que al principio del periodo el índice disminuyó por debajo de las 15,000 unidades, lo cual beneficia a las posiciones de corto porque vende el índice a un mayor precio de lo pactado en el contrato y afecta a las de largo porque pudo haberlo comprado a un precio menor del pactado, pero conforme pasa el tiempo el índice se va recuperando y se invierten los papeles.

En la siguiente cuenta de margen se muestra cuáles han sido las ganancias y/o pérdidas de acuerdo al comportamiento del IPC durante los 25 días con relación al valor establecido en el contrato. Por medio de la cuenta de margen, nos percatamos de que al principio de las operaciones se tiene pérdidas debido a la disminución del IPC con respecto al establecido y por el contrario las del corto tienen ganancias en contrapeso a las de largo. ASIGNA es la encargada de hacer estos movimientos. Sin embargo, el día 11 de noviembre el panorama favorece a la posición de largo con IPC más alto al establecido.

### Cuenta de Margen

Price of Future IPC	15546	Spot	16,137.0700 €
Trading Unit	\$ 10.00	Future	15546
Number of Contracts	10	Days	25
Initial Margin per contract	\$ 777.30		
Maintenance Margin per contract	\$ 544.11		
Total Initial Margin	\$ 7,773.00		
Total Maintenance Margin	\$ 5,441.10		

Date	Future Settlement Prices	Open Equity	Profit / Loss	Equity Before Margin Call/Profit	Margin Call	Closing Equity
10/10/2005	15466.41	7773	-7959	-186	7959	7773
11/10/2005	15445.37	7773	-2104	5669	0	5669
12/10/2005	15103.16	5669	-34221	-28552	34221	5669
13/10/2005	14924.73	5669	-17843	-12174	17843	5669
14/10/2005	14892.88	5669	-3185	2484	3185	5669
17/10/2005	15282.73	5669	38985	44654	0	44654
18/10/2005	15084.84	44654	-19789	24865	0	24865
19/10/2005	15111.95	24865	2711	27576	0	27576
20/10/2005	14821.1	27576	-29085	-1509	29085	27576
21/10/2005	14903.36	27576	8226	35802	0	35802
24/10/2005	15356.32	35802	45296	81098	0	81098
25/10/2005	15367.87	81098	1155	82253	0	82253
26/10/2005	15666.22	82253	29835	112088	0	112088
27/10/2005	15437.63	112088	-22859	89229	0	89229
28/10/2005	15579.68	89229	14205	103434	0	103434
31/10/2005	15759.73	103434	18005	121439	0	121439
01/11/2005	15922.52	121439	16279	137718	0	137718
02/11/2005	15896.48	137718	-2604	135114	0	135114
03/11/2005	15798.04	135114	-9844	125270	0	125270
04/11/2005	15900.53	125270	10249	135519	0	135519
07/11/2005	15944.15	135519	4362	139881	0	139881
08/11/2005	15930.71	139881	-1344	138537	0	138537
09/11/2005	15981.18	138537	5047	143584	0	143584
10/11/2005	16153.08	143584	17190	160774	0	160774
11/11/2005	16137.07	160774	-1601	159173	0	159173

Fuente: Elaboración propia con datos de Económica

El día en que compramos el contrato, el IPC se encontraba en 15,466.41 unidades y al día 11 de noviembre de 2005 cerró en 16,137.07, lo cual nos muestra el gran crecimiento que ha habido en la BMV y que es un reflejo del entorno macroeconómico y la baja de las tasas de interés.

Si la fecha de vencimiento fuese el día 11 de noviembre, el contrato establece que el oferente vende al demandante el IPC a 15,546 unidades, por lo tanto tendría una pérdida porque el IPC está más elevado de lo establecido; el comprador (posición de largo) ganaría la diferencia de precios del real al establecido, es decir:  $16,137.07 - 15,546 = 591 \times \$10.00 \times 10 \text{ contratos} = \$59,107.00$  sería la ganancia para la posición de largo.

ASIGNA es la encargada de realizar la compensación en las cuentas de los operadores diariamente, de tal manera que al final las cuentas están compensadas y se puede determinar si ganaste o perdiste, para que pueda haber una compra- venta de contratos siempre debe de haber dos partes que estén de acuerdo con el precio pactado en el contrato y se realicen las operaciones cruzadas.

## **6. Conclusiones**

El mercado de derivados requiere de mucha atención, seguimiento y capacidad de análisis por parte de los inversionistas para tener un buen funcionamiento y cubrirse de los riesgos como lo son la caída de los precios de una acción o un portafolio de inversión.

Los contratos de futuros de IPC son utilizados por los inversionistas o los fondos de inversión que deseen asegurar la posición de su portafolio, ya que el Índice de Precios y Cotizaciones es el promedio de las acciones totales que cotizan en bolsa, es decir si el mercado en general sube no afecta que una acción haya caído; al adquirir este tipo de instrumentos aseguras que si cae alguna de tus demás valores, te cubre del riesgo de perder el capital que hayas invertido contrarrestando las ganancias y/o pérdidas.

También son útiles para generar ingresos adicionales, reduciendo el coste de la compra de acciones, especular e invertir sobre el movimiento del precio de una

determinada acción, beneficiarse de la evolución de una acción frente a otra y obtener mayor rentabilidad con una menor inversión

En nuestro ejemplo el IPC estaba más elevado que el establecido en el contrato, por lo tanto las posiciones de largo obtienen ganancias y por el contrario si el IPC hubiese estado más bajo, las posiciones de corto hubieran sido las beneficiadas.

El uso de los Contratos de Futuros no puede ser al azar. Los participantes necesitan tener una visión clara del tipo de uso que requieren darles, de acuerdo con sus expectativas, disponibilidad de recursos y tolerancia al riesgo. El riesgo de mercado logra minimizarse, mediante estrategias que combinan dos o más operaciones simultáneas de distinta naturaleza, para lo cual se requiere asesoría especializada y gran experiencia en el análisis de este tipo de operaciones, este tipo de análisis y medición del riesgo es conocido como Ingeniería Financiera.

Se debe conocer perfectamente el contrato de intermediación y el convenio al fideicomiso correspondiente, ya que la ignorancia no exime de la obligación; se necesita actuar de forma preventiva y no correctiva, es decir manejar con habilidad todos los movimientos para después evitar situaciones adversas en las que el inversionista espera recuperarse de sus malos movimientos; tiene que mantenerse siempre informado del acontecer nacional e internacional para saber que efecto puede tener sobre los precios de sus posiciones.

El mercado de derivados es un área del sistema financiero que en México aún no está bien explotada, hay mucho por hacer e implementar; desafortunadamente las personas carecen de la información necesaria para invertir en estos tipos de instrumentos que le permitan cubrirse de riesgos, pero que son muy buena opción no sólo para prever las situaciones fuera de nuestro control, si no para tener una ganancia extra en caso de ser bien utilizados y que las condiciones te favorezcan.

## 7. Fuentes Información

- HULL John. Options, Futures and other Derivates. Prentice Hall, 5° ed. pp 695.
- MEXDER, <http://www.mexder.com.mx/mexder/presentacion.html?001>  
Fecha de consulta: 23/09/05
- CONDUSEF, *Última actualización: 26-07-2004* Fecha consulta: 23/09/05  
[http://www.condusef.gob.mx/informacion\\_sobre/mexder/mexder.htm](http://www.condusef.gob.mx/informacion_sobre/mexder/mexder.htm)
- LINARES, GONZALEZ Y MENDEZ, Mercado de Derivados,  
<http://66.102.7.104/search?q=cache:kiX6RmSMSKUJ:www.gestiopolis.com/canales5/eco/merderiva.ppt+mercado+de+derivados+&hl=es> Fecha de consulta: 23/09/05

## **Alternative Energy Source: Which will be the Energy that will Replace Oil?**

Mariana Ravelo, Mariana Rodas, ✉  
Fanny Zaragoza y Rodrigo Hernández  
*LAF Students, Tecnológico de Monterrey,  
Campus State of Mexico*

### **Abstract**

Based on previous research on ethanol, hydrogen, solar light, natural gas, geothermal energy, biomass, nuclear energy, and wind, this paper discusses probable future alternative energy sources, It also discusses the extracting cost of all of these, and when this information is unavailable, a qualitative comparison of what is needed to generate energy and store it, is made.

The paper studies the possibilities and costs of generate in great scale of theses energies. During the research process we will understand diverse types of known alternating energies with the purpose of helping us understand which will be the energy that will replace oil in the future. This will be done using a comparison method, carrying out a real exposition in economic terms, and how it will be possible for mankind and industrial activity to coexist in the current world and to continue by using cheaper, cleaner, and more profitable energy and combustible.

**Key Words:** Energy, Petroleum, Natural Gas, Hydrogen, Costs of Production, Ecological Economy.

**JEL Classification:** Q30, Q40, Q42, Q50

---

✉ The authors appreciated the observations of two anonymous judges and it is the sole responsible of any mistake or omission in the article. E-mail: A00963634@itesm.mx, A00466601@itesm.mx, A00469290@itesm.mx y A00460355@itesm.mx

## Fuentes Alternas de Energía: ¿Cuál será la Energía que Sustituirá al Petróleo?

Mariana Ravelo, Mariana Rodas, ✉  
Fanny Zaragoza y Rodrigo Hernández  
*Estudiantes LAF, Tecnológico de Monterrey,  
Campus Estado de México*

### Resumen

El artículo explica cuál la probable fuente de energía alterna en un futuro. Dando como pauta la investigación previa de etanol, hidrógeno, luz solar, gas natural, energía geotérmica, biomasa, energía nuclear, y viento, extrayendo los costos de todas éstas y en caso de no tener disponibilidad de estos datos haciendo una comparación cualitativa de lo que se necesita para la generación de la energía y el almacenamiento de la misma. Durante el proceso de investigación comprenderemos diversos tipos de energías alternas conocidas hoy para el hombre con el fin de ayudar a entender cual es la energía que en futuro sustituirá al petróleo basándonos en el método de comparación llevando a cabo un planteamiento real en términos económicos y como será posible que la humanidad y la actividad industrial que existe en el mundo actual pueda seguir en movimiento a través de energías y combustibles más baratos, limpios y generadores de ingresos.

**Palabras Clave:** Energía, Petróleo, Gas Natural, Hidrogeno, Costos de Producción, Economía Ambiental

**Clasificación JEL:** Q30, Q40, Q42, Q50

---

✉ Los autores agradecen las observaciones de dos dictaminadores anónimos, asumiendo la responsabilidad por cualquier omisión o error que se mantenga en el artículo. E-mail: A00963634@itesm.mx, A00466601@itesm.mx, A00469290@itesm.mx y A00460355@itesm.mx

## **1. Introducción**

Cerca del 97% de la energía que se utiliza en el mundo proviene de los combustibles fósiles: 38% del carbón, 40% del petróleo y 19% de gas natural. Se cree que al inicio del próximo milenio se habrá dispuesto de la mitad de todos los recursos de petróleo.

Paradójicamente, se estima que las reservas mundiales de petróleo cubrirán nuestras necesidades hasta por 45 años más, el gas alcanzará para 65 años, mientras que el carbón disponible podrá alcanzarnos hasta por 230 años más,

Los problemas de extracción, transporte, transformación, manejo y contaminación de este recurso lo hacen muy vulnerables para ser la base del consumo energético del mundo. Toda combustión de fósiles produce gases como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que va a la atmósfera, donde ha estado aumentando al ritmo de 2 partes por 1000 al año. La mitad de éste se quedará en la atmósfera, la cual podría quedar saturada -teóricamente- en 700 años, la otra mitad pasa a la biosfera y a los océanos.<sup>9</sup>

El carbón es uno de los combustibles más sucios. Las minas de carbón pueden dañar los suelos y su combustión genera grandes cantidades de óxidos de azufre, monóxido de carbono y partículas, además de las enfermedades respiratorias ocasionadas a los trabajadores de las minas. Cabe reconocer que existen diversas tecnologías de control particularmente relacionadas con las cenizas y desechos, así como nuevas tecnologías de generación eléctrica (lecho fluidizado) que disminuyen de manera muy importante las emisiones de azufre y óxidos de nitrógeno.<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> [http://www.sagan-gea.org/hojared\\_radiacion/paginas/Fuentes%20de%20energ%EDa.html](http://www.sagan-gea.org/hojared_radiacion/paginas/Fuentes%20de%20energ%EDa.html)

<sup>10</sup> <http://www.union.org.mx/guia/actividadesyagravios/eficienciaenergetica.htm>

En México el 75% de la electricidad se genera a base de combustibles fósiles utilizados en plantas o centrales termoeléctricas (que producen calor y vapor para mover los generadores), las cuales consumen gas natural, combustóleo y carbón. (Si la central consume carbón, se le denomina carboeléctrica). "Dual" es un término que se aplica a las plantas que pueden consumir indistintamente dos de estos combustibles.

La mayoría de las plantas generadoras de electricidad queman alguno de esos combustibles fósiles para producir calor y vapor de agua en una caldera. El vapor es elevado a una gran presión y llevado a una turbina, la cual está conectada a un generador y cuando éste gira, convierte ese movimiento giratorio en electricidad. Después de que el vapor pasa a través de la turbina, es llevado a una torre de enfriamiento, donde se condensa y se convierte nuevamente en agua líquida para ser utilizada otra vez en la caldera y repetir el proceso indefinidamente.

Un método alternativo empleado en la producción de carbón a nivel industrial es la utilización de un proceso "continuo" para recuperar los gases no condensables y mejorar el balance energético del carbón. Puede resultar más económico, ya que también permite la recuperación de otras sustancias químicas valiosas (metanol, ácido acético) contenidas en el líquido piroleñoso. Un horno del tipo "media naranja" produce 150 toneladas al año durante 5 años y cuesta US \$800, mientras que un horno continuo (Sitie) puede producir 20 000 toneladas, dura un promedio de 30 años y cuesta US \$20 000 000.<sup>11</sup>

## **2. Planteamiento del Problema e Hipótesis**

Para un futuro no muy lejano la humanidad deberá estar preparada para utilizar diversas fuentes de energía en sustitución al petróleo, quien es actualmente la fuente principal de energía actualmente. La fuente de energía que se elija como

---

<sup>11</sup> <http://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea27s/ch18.htm#energía%20eólica>

sustituto debe ser ecológicamente viable y de fácil acceso económico para que el mundo que conocemos continúe como tal.

Hemos encontrado varias fuentes alternas al petróleo que existen en la actualidad, sin embargo no todas son viables ya que en el ámbito económico no podrían ser implementadas como un sustituto real a la fuente principal de energía que existe hoy en día: el petróleo. Es importante mencionar que la realidad es que solo existen reservas probadas tanto para México como para el mundo por tiempo limitado lo que ha evocado a todos los países del planeta a encontrar otra opción como fuente de energía para mantener la fuerza industrial andando al ritmo actual y a un precio accesible; ahora ya no solo es importante encontrar solo una fuente alterna sino que se deben tomar en cuenta la viabilidad de los insumos para obtenerla, los efectos ecológicos posibles, el almacenamiento y por supuesto el objeto de nuestro estudio, el costo de obtenerla

Las fuentes de energía alterna como el etanol, hidrógeno, luz solar, gas natural, energía geotérmica, biomasa, energía nuclear y viento, son fuentes alternas y reales de energía en comparación al petróleo.

### **3. Metodología**

Para poder comparar el petróleo con diversas fuentes alternas y obtener una apreciación económica clara de lo que en un futuro es probable que se utilice en masa se utilizará el método comparativo. Se utilizarán datos que se publicaron entre los años 1979 hasta el 2006, con diversas fuentes tanto electrónicas como bibliográficas.

Se utilizarán también esquemas FODA diversos donde podremos tener una comparación económica más tangible de lo que se trata de probar en la hipótesis anteriormente postulada.

Las variables independientes son aquellas que por definición no se pueden controlar pero que se pueden medir, en este caso tomaremos como tales los insumos de la fuente que se esté explicando y como variables dependientes las instalaciones que se necesitan para poder generar las energías alternas.

## **5. Algo breve sobre el Petróleo**

El Petróleo se extrae mediante la perforación de un pozo sobre el yacimiento. Si la presión de la bolsa de gas es suficiente, forzaré la salida natural del petróleo a través del pozo que se conecta mediante una red de oleoductos hacia su almacenamiento, su transporte mediante buques petroleros y su refinado. Durante la vida del yacimiento, la presión descenderá y será necesario usar otras técnicas para la extracción del petróleo. Esas técnicas incluyen la extracción mediante bombas, la inyección de agua o la inyección de gas, entre otras.

Los componentes químicos del petróleo se separan y obtienen por destilación mediante un proceso de refinamiento. De él se extraen diferentes productos, entre otros: propano y butano, gasolina, keroseno, gasóleo, aceites lubricantes, asfaltos, carbón de coque, etc. Todos estos productos, de baja solubilidad.

Debido a la importancia fundamental para la industria manufacturera y el transporte, el incremento del precio del petróleo puede ser responsable de grandes variaciones en las economías locales y provoca un fuerte impacto en la economía global.

La industria petrolera clasifica el petróleo crudo según su lugar de origen (p.e. "West Texas Intermediate" o "Brent") y también relacionándolo con su densidad o su viscosidad ("ligero", "medio" o "pesado" o según su graduación API, *American Petroleum Institute*); los refinadores también lo clasifican como "dulce", que significa que contiene relativamente poco azufre, y "ácido", que contiene mayores cantidades de azufre y, por lo tanto, se necesitarán más operaciones de refinamiento para cumplir las especificaciones actuales de los productos refinados.

### *Petróleo en el Mundo*

Si la extracción continúa al mismo ritmo que en el 2002, salvo que se encontrasen nuevos yacimientos, las reservas mundiales durarían aproximadamente 42 años. Se calcula que quedan unas 143.000 billones de toneladas.

Hay entre 6,8 y 7,2 barriles de petróleo por tonelada, en dependencia de la densidad y calidad del petróleo. Por tanto, las reservas de crudo se calculan entre 970 y 1003 billones de barriles de petróleo.

Sin embargo el límite de las reservas podría estar más cercano aún si se tienen en cuenta modelos de previsión con un consumo creciente como ha venido siendo norma a lo largo de todo el siglo pasado. Los nuevos descubrimientos de yacimientos se han reducido drásticamente en las últimas décadas haciendo insostenible por mucho tiempo más los elevados niveles de extracción actuales por no hablar de los que se deberían alcanzar para abastecer con éxito a los sedientos consumidores asiáticos. Por otra parte la mayoría de las principales reservas mundiales han entrado en declive y solo las de oriente medio mantienen un crecimiento sostenido aunque cada vez más menguante. Se espera que incluso esos yacimientos entren en declive hacia el 2010 lo que provocaría que toda la producción mundial disminuyera irremediabilmente conduciendo a la mayor crisis energética que nunca haya sufrido el mundo industrializado.

Según la Teoría del pico de Hubbert, (vease anexo) actualizada con datos recientes por la *Asociación para el estudio del pico del petróleo*, el inicio de dicho declive debería empezar el año 2007.

## **6. Fuentes de Energía Alternas**

### *Etanol*

Aparte de con fines culinarios, el etanol se utiliza ampliamente en muchos sectores industriales. Es un buen disolvente, puede utilizarse como

anticongelante, se emplea como combustible (alcohol de quemar; a este alcohol se le suelen añadir compuestos como la piridina o el metanol, que impiden su uso como alimento, ya que el alcohol para consumo suele llevar impuestos especiales; en algunos países, en vez de etanol se utiliza metanol como alcohol de quemar) en Brasil se añade etanol a la gasolina para bajar la importación de petróleo. Esta última aplicación se extiende también cada vez más en otros países para cumplir con el protocolo de Kyoto. La industria química lo utiliza como compuesto de partida en la síntesis de diversos productos, como el acetato de etilo (un disolvente para pegamentos, pinturas etc.), el éter dietílico, etc. También se aprovechan sus propiedades desinfectantes.

Estudios del Departamento de Energía de USA dicen que el uso en automóviles reduce la producción de gases de invernadero en un 85%; Brasil es uno de los principales productores con 14 mil millones de litros anuales pudiendo reducir con esto en un 40% sus importaciones de gasolina

En algunos países se emplea como sustituto de la gasolina aunque también es importante materia prima para producir éteres. Algunas de las objeciones que se hacen al etanol es que no es un producto que se genera en las refinerías, de ahí que su transporte hasta ellas a fin de mezclarlo con la gasolina aumenta los costos. La ventaja adicional del etanol: Una tendencia mundial a largo plazo será sustituir los hidrocarburos del petróleo por sustancias que se generen a partir de la fotosíntesis.

### *Hidrógeno*

Si bien el hidrógeno es un gas mas abundante en la naturaleza, constituye el 75% de la masa del universo y el 90% de sus moléculas y encontrar la forma de explotarlo eficientemente daría a la humanidad el elixir al que han aspirado alquimistas y químicos, según Jeremy Rifkin en su libro *“La Economía del Hidrógeno”*.

El hidrógeno es el camino correcto hacia la descarbonización, es decir, la progresiva sustitución de los átomos de carbono por otros de hidrógeno con cada nueva fuente de energía

Desafortunadamente, el hidrógeno no lo disponemos en estado libre y su obtención debe ser a través de un combustible fósil, de la biomasa o del agua, consumiendo electricidad, para luego bombearlo a una pila de combustible para que sea utilizable como electricidad.

Por otro lado, producir hidrógeno es caro; sin embargo, las tendencias tecnológicas, la economía de escala y la investigación cada vez mayor y en función de: la escasez y costo de los hidrocarburos y el efecto invernadero que estos producen al quemarse en cualquier proceso, impulsarán a los inversionistas y gobiernos a lograr hacer competitivo el uso del hidrógeno, aún usando energía eléctrica de fuentes limpias y renovables de energía como la solar, eólica, geotérmica, mareomotriz y biomasa.

En México ya se ha creado la Red del Hidrógeno, patrocinada por la UNAM, quien tiene además entre sus proyectos de investigación, la fabricación de su propia pila de hidrógeno.

“el carbón fue sustituido por petróleo y se espera que éste, a su vez, abra paso al hidrógeno (H). Incluso, los países desarrollados ya advirtieron la importancia del nuevo combustible y están reforzando la investigación en torno a su almacenamiento, uso, distribución y diversas técnicas para producirlo. Un ejemplo de ello son los cerca de 228 millones de dólares que el gobierno estadounidense destinó este año a su Plan Nacional de Hidrógeno.”<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> <http://www.invdes.com.mx/cienciay.cfm?publicant=Sep+2005>

### *Luz Solar*

Energía que proviene del sol y a través de un proceso de almacenamiento es transformada en energía eléctrica o calórica. La constituye la radiación solar y se emplea para producir calor o electricidad. Una forma de aprovechar la energía del Sol es mediante los llamados *colectores*, que convierten la energía solar en calor. En nuestro país existen regiones en Sonora y Baja California con altísimos promedios de radiación por año donde es posible construir centrales de energía solar para satisfacer la demanda local.

La crisis del petróleo, de principio de los setenta, hizo que la energía solar saltara paulatinamente a competir en altos niveles de rentabilidad.

La tierra recibe anualmente del 1,6 millones de KW./ Hs., de los cuales un 40% llega hasta nosotros, siendo el resto reflejada por las altas capas de la atmósfera. Aproximadamente entre el 1 y el 2 por ciento la energía que proveniente del sol es convertida en viento con un valor capaz de dar una potencia de  $10E+11$  Gigavatios. Ésa cantidad es de 50 a 100 veces más que la energía convertida en biomasa por todas las plantas de la tierra.

La conversión directa de la energía solar puede ocurrir de dos maneras:

- La luz solar incidente puede ser transformada directamente en calor por conversión fototérmica utilizando para ello un dispositivo que absorbe los rayos solares en forma selectiva. (un invernadero constituye una configuración rudimentaria de este tipo de dispositivo).
- Puede ser transformada directamente en electricidad por convección fotovoltaica, utilizando una célula solar.

De este modo la energía solar, puede ser utilizada para:

- generación de energía eléctrica.

- Calefacción de vivienda y edificio público.
- Calentamiento de agua para uso sanitario.
- Actividades agrícolas, centrales de secado de productos mediante el calentamiento del aire.
- Calefacción de ambientes destinados a la cría de animales.
- Aplicaciones mineras, mediante el empleo de pozos solares.
- Además de los beneficios del medio ambiente, y los obvios ahorros en su recibo de luz existen una gran cantidad de beneficio que hacen que instalar energía eléctrica sea un buen negocio:
  - Autogeneración de energía
  - Independencia paulatina del sistema de energía eléctrica de CFE y Luz y Fuerza
  - Posibilidad de alcanzar subsidios y beneficios fiscales , lo que a la larga se traduce en ahorro de importantes cantidades de dinero.
  - Posibilidad de vender su excedente de energía eléctrica a CFE y a Luz y Fuerza.
  - Las inversiones en instalaciones de energía solar fotovoltaica son sujetas de diferentes estímulos, según sea su situación fiscal.<sup>13</sup>

### *Gas Natural*

El gas natural es una combinación, compuesta principalmente por metano, y otros gases en pequeñas cantidades como el propano, butano, nitrógeno, etano, CO<sub>2</sub>, y algunos hidrocarburos muy pesados. Suele encontrarse en yacimientos fósiles, dónde puede estar sólo o junto con petróleo. Este gas debe ser procesado para su uso comercial o doméstico; por lo tanto algunos de los gases que lo componen se extraen por no tener capacidad energética, o bien por que no pueden ser distribuidos a través de tuberías por tener un alto punto de ebullición. Pero también se extraen aquellos cuya presencia puede causar accidentes durante la

---

<sup>13</sup> <http://www.energia-solar.com.mx/>

combustión del gas natural, como lo son el butano y el propano, los cuáles después son utilizados para cocinar y calentar.

Es importante mencionar que es necesario también eliminar el vapor de agua, pues a temperaturas cercanas a las del medio ambiente y además presiones altas, se forman hidratos de metano que obstruyen los gaseoductos. Los compuestos de azufre son eliminados hasta niveles muy bajos para evitar corrosión y olores perniciosos. Así, el metano se usa como combustible tanto en viviendas como en industrias, y como materia prima para obtener diferentes compuestos en la industria química orgánica.

El metano se distribuye normalmente por conducciones de gas a presión (gaseoductos). Pero, ahí no termina su proceso, puesto que en el caso de ser para uso doméstico, es necesario incluir metil-mercaptano, para que sea fácil detectar cualquier fuga de gas, y además evitar la ignición espontánea. Aunque también se puede obtener, a través de procesos de descomposición de restos orgánicos en plantas especializadas en la descomposición de estos, como lo son, las plantas de aguas residuales. El gas obtenido es conocido como biogás. Como ya se mencionó, el gas natural suele transportarse por gaseoductos, ya sea para ser utilizado como combustible, o bien, para fabricar productos petroquímicos.

Cuando el gas natural es licuado a temperaturas muy bajas y transportado en buques especiales, resulta más costoso que transportar petróleo en un petrolero; pero aún así resulta una forma de energía muy utilizada en viviendas, oficinas, fábricas y en algunos procesos industriales.

### *Energía Geotérmica*

La energía geotérmica se produce en las profundidades de nuestro planeta, por lo tanto para obtenerla es necesario extraerla por medio de pozos que llegan hasta una profundidad de 2000 metros y temperaturas en el fondo, cercanas a 310

grados centígrados. Es un recurso parcialmente renovable y de alta disponibilidad. México cuenta con tres plantas geotérmicas: Cerro Prieto en Baja California, Los Azufres en Michoacán, y Los Húmeros en Puebla. Es importante mencionar que la energía geotérmica es un recurso doméstico de bajo costo y confiable. Pero lo mejor, es que además de contribuir a la producción de electricidad, reduce la demanda de energía, y permite el ahorro en electricidad y gas natural; además de que surge como una alternativa a los sistemas convencionales que se basan en petróleo. Existen tres tipos de campos geotérmicos que dependen de la temperatura a la que sale el agua:

- *Energía geotérmica de alta temperatura:* Se encuentra en zonas activas de la corteza. Su temperatura está entre 150 y 400 grados centígrados. El vapor generado en la superficie, es enviado a turbinas que generan electricidad.
- *Energía geotérmica de temperatura media:* Aquí los fluidos de los acuíferos están a temperaturas menos elevadas, entre 70 y 150 grados centígrados, por lo tanto la conversión de vapor a electricidad se realiza con un menor rendimiento.
- *Energía geotérmica de baja temperatura:* Los fluidos se calientan entre temperaturas de 20 y 60 grados centígrados. Está es utilizada en necesidades domésticas, urbanas o agrícolas. Ya que se disponen de pozos de explotación, se procede a la extracción del fluido geotérmico, que consiste en una combinación de vapor, agua y otros materiales, y se conduce hacia la planta dónde será tratado. En primer lugar, pasa por un separador dónde se elimina el vapor, y la combinación de agua y materiales que contiene, esto último se enviará a un pozo de reinyección con el fin de que el yacimiento no se agote.

El vapor se conduce a las turbinas, que con su rotación mueve un generador que produce electricidad. Después el vapor es condensado y enfriado. Las plantas geotérmicas no queman combustibles para producir el vapor que hace que las turbinas giren. La generación de electricidad con este tipo de energía nos ayuda a conservar los combustibles fósiles no renovables, y con el menor uso de estos combustibles contaminamos menos. Los usos directos de las aguas geotérmicas van en un rango de 10 a 130 grados centígrados, y son utilizados directamente de la tierra: para uso sanitario, balnearios, cultivos en invernaderos durante las nevadas, usos industriales como la pasteurización de la leche, la implantación de calefacción en distritos y viviendas, entre otros. Los países que actualmente están produciendo más electricidad por energía geotérmica son: Estados Unidos, Nueva Zelanda, Italia, México, las Filipinas, Indonesia, y Japón. La energía geotérmica, puede ser tomada como una alternativa ante el agotamiento de los recursos convencionales, como lo es el petróleo, y como una solución a los problemas de energía.

### *Biomasa*

Al hablar de biomasa, nos referimos al conjunto de materia orgánica que bien puede ser de origen vegetal, animal o procedente de alguna transformación natural o artificial de ésta. Así, toda la energía de la biomasa, proviene de la quema de la misma, o de su procesamiento para conseguir otro combustible. La energía de la biomasa puede ser utilizada en la producción del gas, de la energía térmica, y de la energía eléctrica.

Los combustibles que se derivan de la biomasa son: combustibles de alcohol, el estiércol, y también la leña. Es importante mencionar que los dos últimos combustibles son sumamente importantes en países que se encuentran en vías de desarrollo, pero ahora también algunos países industrializados vuelven a tomarlos en cuenta, por el hecho de que el petróleo ha quedado fuera de sus posibilidades, por sus elevados precios. Hoy en día, la energía de la biomasa, es utilizada en

algunos países para la producción de electricidad, que se inyecta a la red mediante plantas de cogeneración eléctrica, las cuáles utilizan los residuos energéticos, como las cortezas, de otros procesos industriales, como lo es el de la producción de celulosa.

En la actualidad, cada vez se realizan más estudios, orientados a la explotación de plantas energéticas; sin embargo, la preocupación de los científicos se encuentra orientada al hecho de que si se recurre de manera importante a este tipo de energía, pueda esto dar como resultado un aumento de los precios de los alimentos.

### *Energía nuclear*

Energía liberada durante la fisión o fusión de núcleos atómicos. Las cantidades de energía que pueden obtenerse mediante procesos nucleares. Cuando se fisionan ciertos núcleos como los del isótopo 235 del uranio, aparecen otros neutrones libres. Si en las proximidades del núcleo hay más núcleos de uranio, estos neutrones libres producirán a su vez más fisiones. Así en poco tiempo, el número de fisiones puede aumentar mucho, dando lugar a lo que se llama una reacción en cadena.

En cada una de las fisiones se produce una pequeña cantidad de energía en forma de calor; al producirse la reacción en cadena se suman las energías producidas en cada fisión y se puede obtener con este proceso una cantidad de energía considerable. Este es el origen de la energía nuclear. Ciertos núcleos pertenecientes sobre todo a isótopos no muy abundantes o creados artificialmente son inestables, y para alcanzar su estabilidad emiten radiaciones.

Para el funcionamiento de la mayor parte de los reactores nucleares se utiliza un combustible llamado uranio enriquecido. Este se obtiene a partir de minerales de uranio existentes en muchos lugares del mundo. El mineral se somete a diferentes procesos para lograr que llegue a contener aproximadamente el 3% de núcleos de

uranio 235, que son los que dan lugar a la reacción en cadena. El combustible nuclear se prepara en forma de pastillas. Estas pastillas se colocan en unos tubos de material inoxidable. Los tubos se agrupan en haces que se llaman elementos combustibles. Estos elementos combustibles se colocan en el núcleo del reactor.

Las centrales nucleoelectricas son rentables, ya que necesitan muy poca cantidad de combustible, debido al elevado contenido energético del uranio enriquecido. Por ejemplo, una central nucleoelectrica usa 27 toneladas de combustible; que harían falta 3'950,000 toneladas de carbón, 10'540,000 barriles de combustóleo ó 1,668 millones de metros cúbicos de gas para generar la misma cantidad de energía anualmente. El poder energético de una pastilla de combustible cuyo peso sea de 10 gramos equivale al de 3.9 barriles de combustóleo.

Las centrales nucleoelectricas funcionan con el mismo principio que las centrales térmicas convencionales: se utiliza calor para producir vapor. En las térmicas convencionales el calor se obtiene de la combustión de carbón o hidrocarburos como, combustóleo y gas. En las nucleoelectricas el calor se obtiene de la fisión del uranio. En todos los casos, el combustible debe ser trasladado desde las minas, refinerías o centros de elaboración hasta la central.

En las centrales nucleoelectricas, el combustible utilizado se envía a lugares donde se reprocesa para extraer los productos útiles; los productos radiactivos se separan para almacenarse en forma de productos químicos insolubles. También pueden almacenarse indefinidamente mediante un encapsulado o en albercas. En las centrales convencionales a base de carbón, las cenizas deben enterrarse y en las de combustóleo o gas, los productos de combustión van a la atmósfera.

La energía de las fisiones que ocurren en el interior de un reactor nuclear hace que se caliente el agua en una vasija. Ésta agua, al igual que en otras centrales térmicas de carbón o combustóleo, se convierte en vapor para mover una turbina e impulsar al generador para producir electricidad. Para aprovechar y controlar la reacción en cadena se emplea un reactor nuclear, que contiene el combustible

nuclear, capaz de producir la reacción en cadena. En el combustible se pueden introducir barras de control que disminuyen el número de fisiones que se producen, pues están fabricadas de boro, material capaz de absorber los neutrones libres.

La energía nuclear para fines pacíficos es un éxito que no tiene parangón en la historia del mundo. El único fracaso que se le puede achacar a la energía nuclear es su fracaso en las relaciones públicas. La generación de electricidad mediante reactores atómicos es segura. En más de 30 años de uso *en el mundo Occidental* no se produjeron muertes, no se produjeron liberaciones significativas de radiación al ambiente, y nadie fue expuesto a la radioactividad a niveles mayores de los límites, muy conservadores, que siempre han caracterizado a la industria nuclear.<sup>14</sup> La electricidad de origen nuclear se logra sin emitir a la atmósfera dióxido de carbono, óxidos de azufre y de nitrógeno, humo, partículas nocivas, compuestos orgánicos o cancerígenos que sí son alegremente lanzadas al aire cuando se genera electricidad quemando petróleo y carbón.

Por otra parte, la cantidad de residuos nucleares producida es muchísimo menor que la que se obtiene quemando carbón, y no contiene residuos como el arsénico, plomo, cadmio y mercurio que se mantienen venenosos por toda la eternidad. No existe ninguna central nuclear que produzca electricidad con costos tan altos como las que queman petróleo y sus derivados, y todas son económicamente competitivas con las que queman carbón. Cuando se comparan los costos de toda una vida útil de generación eléctrica digamos, unos 30 años con los de las centrales de petróleo, las plantas nucleares promedian 4.7 centavos por Kilowatt hora (Kw/h), mientras que las mejores quemadoras de petróleo tienen un promedio de 8.2 centavos el Kw/h. (24)

Los costos de generación nuclear en los últimos años, producen electricidad a 7,6 centavos el Kw/h, aún por debajo del costo de quemar petróleo. Hay centrales nucleares que funcionan en el mundo que completan la lista de 41 países que

---

<sup>14</sup> Beckman, Petr, 1979, *The Health Hazards of NOT Going Nuclear*, Golem Press.

operan un total de 411 centrales nucleares. De la electricidad producida en el mundo, 1/6 corresponde a las plantas atómicas.

La electricidad producida atómicamente en todo el mundo desde Abril de 1986 hasta 1992, fue de más de 3 Billones de Kw/h. Si esta electricidad se hubiere generado mediante combustibles fósiles, se hubiesen requerido 500 millones de toneladas de petróleo o 1.000 millones de toneladas de carbón. Si se hubiere empleado solamente carbón, se habrían lanzado a la atmósfera unas 3.000 millones de toneladas de dióxido de carbono, 20 millones de toneladas de dióxido de azufre y 5 millones de toneladas de óxidos nitrosos.

Viendo y comprobando el positivo récord de operación segura, limpia y económica, existen 4 principales objeciones:

- Miedo a que se libere radioactividad al ambiente.
- Miedo a las consecuencias de un accidente grave.
- La creencia de que existen mejores formas alternativas de producir electricidad.

Con respecto a la emisión de radioactividad al ambiente, las centrales nucleares están estrictamente controladas y reguladas por diversos organismos estatales de cada país y que son inspeccionadas regularmente por la Comisión Reguladora Nuclear Internacional. Las emisiones radioactivas para las centrales no deben exceder los 5 milirems anuales, aunque la gran mayoría no llegan a emitir ni siquiera el 50% de esa cantidad (1 a 3 mrem/año).

Las posibilidades de ocurra un accidente grave, lo peor que puede suceder es que se derrita el núcleo, provocando una intensa liberación de calor y radioactividad dentro del edificio del reactor cuando se ha interrumpido, de alguna manera, el suministro de refrigeración al núcleo del reactor. Por esa razón existen varios,

---

<sup>15</sup> Wilson, R., S.D. Colome, J.D. Spengler, y D.G. Wilson, 1980, *Health Effects of Fossil Fuel Burning*, Ballinger Publishing, Cambridge, MA.

superpuestos y redundantes sistemas de seguridad para evitar (o minimizar) tal evento, y existe un sistema totalmente separado llamado Sistema de Emergencia de Refrigeración del Núcleo. Aún así, en algunos accidentes de este tipo se produjo la pérdida y derrame de combustible nuclear.

En estos accidentes se comprobó la importancia fundamental que tiene el llamado edificio Contenedor. La radioactividad que escapó del reactor mismo fue contenida en todos los casos por las gruesas paredes del Edificio Contenedor. *Ninguna criatura viviente resultó dañada por los accidentes y no se produjo ningún daño al ambiente.* Los únicos daños fueron los materiales que sufrió el reactor. Son accidentes costosos, pero sólo en dinero. Existe la total confianza de que cualquier radioactividad que escape del reactor quedará encerrada dentro del Edificio Contenedor, de donde será extraída y neutralizada. Los estudios siguen estimando que 1 de cada 5.000 derretimientos provocará la liberación de radioactividad al ambiente que causaría la muerte de 1.000 personas. Y la generación de electricidad por medio de carbón provoca 10.000 muertes anuales. Entonces, la energía nuclear es claramente mucho más segura que quemar carbón. Es posible imaginar un accidente en el que mueran 50.000 personas, un accidente en el que absolutamente todo funcione mal y lo haga al mismo tiempo (La Ley de Murphy). Las probabilidades de que esto ocurra son de *1 vez en 1.000 millones de años/reactor.*

### *Viento*

Más de 15.000.000 millones de KV/H de electricidad se generan anualmente en todo el mundo. De esto, cerca de el 65% es producido quemando combustibles fósiles y el resto se obtiene de otras fuentes, incluyendo nuclear, hidroelectricidad, geotérmica, biomasa, solar y el viento. Solamente cerca del 0.3% de esta energía es producida convirtiendo la energía cinética del viento en energía eléctrica, sin embargo, el uso del viento para la producción eléctrica se ha estado extendiendo rápidamente en años recientes, debido en gran parte a las mejoras tecnológicas,

la maduración de la industria y una creciente preocupación por las emisiones asociadas a la quema de combustibles fósiles.

La energía eólica tiene muchas ventajas que la hacen una fuente de energía atractiva tanto en gran escala como para pequeñas aplicaciones. Las características beneficiosas de la energía eólica incluyen:

- **Energía limpia e inagotable:** La energía del viento no produce ninguna emisión y no se agota en un cierto plazo. Una sola turbina de viento de un megavatio (1 MW) que funciona durante un año puede reemplazar la emisión de más de 1.500 toneladas de dióxido de carbono, 6.5 toneladas de dióxido de sulfuro, 3.2 toneladas de óxidos del nitrógeno, y 60 libras de mercurio.
- **Desarrollo económico local:** Las plantas eólicas pueden proporcionar un flujo constante de ingresos a los terratenientes que arriendan sus campos para la explotación del viento, y un aumento en la recaudación por impuestos territoriales para las comunidades locales.
- **Tecnología modular y escalable:** las aplicaciones eólicas pueden tomar muchas formas, incluyendo grandes granjas de viento, generación distribuida, y sistemas para uso final. Las aplicaciones pueden utilizar estratégicamente los recursos del viento para ayudar a reducir los riesgos por el aumento en la carga o consumo y costos producidos por cortes.
- **Estabilidad del costo de la energía:** La utilización de energía eólica, a través de la diversificación de las fuentes de energía, reduce la dependencia a los combustibles convencionales que están sujetos a variaciones de precio y volatilidad en su disponibilidad.
- **Reducción en la dependencia de combustibles importados:** la energía eólica no está afectada a la compra de combustibles importados, manteniendo los fondos dentro del país, y disminuyendo la dependencia a los gobiernos extranjeros que proveen estos combustibles.

*Las Desventajas de la energía eólica (viento):*

- Impacto visual; su instalación genera una gran modificación en el paisaje
- Impacto sobre la fauna avícola, principalmente el choque de las aves contra las palas
- Impacto sonoro, el roce de las palas con el aire produce un ruido constante, la población más cercana deberá de estar al menos a 200 mts. Distancia para evitar disturbios en la vivienda.
- Posibilidad de perturbar zonas arqueológicas interesantes.

El viento es inducido principalmente por el calentamiento irregular de la superficie de la tierra y su atmósfera debido a las grandes cantidades de energía provenientes del sol.

La radiación solar que llega a la superficie de la tierra es convertida en energía cinética en la atmósfera y que el 30 por ciento de esta energía cinética ocurre bajo los 1000 metros de elevación. Se dice que el total de la energía cinética en esas bajas alturas, puede satisfacer más de 3 veces la demanda de energía de los Estados Unidos. La energía del viento no es contaminante y que es energía gratuita.

En México contamos con varios sistemas de energía eólica (del viento) que genera energía eléctrica, el principal de ellos se encuentra en la Ventosa, Oaxaca, y opera desde junio de 1994 con 7 generadores que en suma tienen una capacidad de 1575 kW. Si localizamos estos generadores de energía en lugares donde los vientos estén más o menos estables, especialmente en esos que se encuentran alejados del suministro eléctrico, podremos proporcionar energía a las granjas y áreas rurales.

Actualmente una opción tangible para la obtención de grandes volúmenes de energía eléctrica es a partir de la utilización del viento. México se integró al grupo de países que generan electricidad a partir de la energía del viento.

Esto sucedió en el año de 1994 cuando la Comisión Federal de Electricidad construyó una planta eólica prototipo con capacidad de 1.5 MW (esto equivale a proporcionar electricidad a 150 casas por día en la ciudad de México), en la Venta, Oaxaca, donde hay grandes extensiones de tierras planas, permitiendo la competitividad de la tecnología y el aprovechamiento de la bondad del recurso eólico.

Los requerimientos de espacio para la instalación de los equipos eólicos es menor al 5% de la superficie de los predios; es decir, para instalar energía eólica en algún terreno no se requiere de mucho espacio.

Existen otras consideraciones previas, como el hecho de que el viento es un recurso intermitente, cuyas variaciones se ven reflejadas en la generación de electricidad.

La moderna tecnología ha mejorado la turbina eólica, desarrollando nuevos rotores de diseño horizontal y con la capacidad de hacer girar el alternador a una velocidad óptima. La conversión de energía mecánica en energía eléctrica se obtiene a través de la utilización de un alternador.

Los aerogeneradores tienen un factor de disponibilidad muy alto, superior al 95%, es decir, unas 18 horas al año están parados por reparación o mantenimiento. El grupo de mantenimiento atiende todo lo necesario de estas plantas.

Es difícil generalizar gastos para aerogeneradores, su instalación y servicio. El costo de las plantas eólicas en México cuesta menos o igual que las instaladas en EE.UU. Por un lado, la energía eólica en nuestro país es relativamente cara por los subsidios agregados, pero tenemos la seguridad de que no contamina y se ha vuelto una opción tangible para mejorar nuestro medio ambiente y poder aprovechar los recursos naturales.

Existen dos casos que se perfilan como importantes opciones para el futuro. Están los aerogeneradores instalados mar adentro, y el éxito consiste en instalarlos en

aguas poco profundas para abaratar su costo y al mismo tiempo aprovechar la distribución que toma la velocidad del aire en la capa límite sobre el mar, incrementando la potencia generada.

Para la generación industrial de electricidad existen sólo tres proyectos importantes:

- Un aerogenerador de Mitsubishi de 250 KW (equivalente a la energía que consumen 2,500 focos de 100 W) que instaló la compañía Exportadora de Sal en Guerrero Negro, Baja California Sur.
- Un proyecto que encabezan el municipio de Zacatecas y el Instituto de Investigaciones Eléctricas, para la instalación de aerogeneradores en las cercanías de la ciudad de Zacatecas.
- El proyecto de la Venta, Oaxaca, de la Comisión Federal de Electricidad.

## **Fortalezas y Debilidades**

### **Petróleo**

<p style="text-align: center;"><u><b>Fortaleza</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Es un producto Natural</li><li>• Fuente de energía</li><li>• Puede ayudar a medir la economía de un país.</li></ul>	<p style="text-align: center;"><u><b>Oportunidades</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bien empleado ayudaría a impulsar la economía del país</li><li>• Generación de empleos</li><li>•</li></ul>
<p style="text-align: center;"><u><b>Debilidades</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Es muy caro</li><li>• Contamina</li><li>• Es un bien no renovable</li><li>• Las economías dependen de el</li></ul>	<p style="text-align: center;"><u><b>Amenazas</b></u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los yacimientos se están acabando</li><li>• Fraudes con los costos del petróleo</li><li>•</li></ul>

**Energía Eolica**

<p style="text-align: center;"><b><u>Fortaleza</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• .Es una de las mejores y mas usadas energías alternas</li> <li>• Es un recurso natural</li> <li>• Energía limpia e inagotable</li> <li>• Tecnología modular y escalable</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Oportunidades</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• México se caracteriza por tener gran parte del territorio donde se puede explotar este tipo de energia</li> <li>• flujo constante de ingresos</li> <li>• complementaria el uso del petróleo regulando su exceso de uso</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><u>Debilidades</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daña a la fauna avícola, del lugar donde se encuentre</li> <li>• Impacto visual;</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Amenazas</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al inicio no garantiza un a fuente de ingresos segura</li> <li>• Si el medio ambiente no es el adecuado la fuente de energía no sirve</li> </ul>

**Nuclear**

<p style="text-align: center;"><b><u>Fortaleza</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera Energía a través de fusiones de elementos</li> <li>• Hoy en día ya hay mayor seguridad en cada planta activa</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Oportunidades</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos beneficios económicos</li> <li>• Generación de empleos</li> <li>• Sustituiría al petróleo</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><u>Debilidades</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy costoso</li> <li>• Toma mucho tiempo poner una planta</li> <li>• Se necesita en un espacio físico donde no perturbe nada</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Amenazas</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Miedo a que se libere radioactividad al ambiente</li> <li>• Muchas regulaciones y auditorias</li> <li>• Miedo a las consecuencias de un accidente grave</li> </ul>

**Solar**

<p style="text-align: center;"><b><u>Fortaleza</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un recurso natural</li> <li>• altos niveles de rentabilidad</li> <li>• no contamina</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Oportunidades</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beneficios para el medio ambiente</li> <li>• Independencia paulatina del sistema de energía eléctrica</li> <li>• Posibilidad de vender excedente de energía eléctrica</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b><u>Debilidades</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L planta necesita estar en lugares donde la emisión de rayos sea demasiado fuerte</li> <li>• Generación limitada de energia</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b><u>Amenazas</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la demanda es muy fuerte la oferta se reduciría mucho</li> <li>•</li> </ul>

## **7. Conclusión**

Hemos podido ver a través de esta investigación que lo materialmente importante dentro de la búsqueda de una energía alterna no es la opción más barata sino evitar la dependencia del petróleo como hoy en día la conocemos y diversificar nuestras maneras de obtener energía a través de un plan de conveniencia dependiendo de cada país.

En el caso de México podemos afirmar que no solo es necesario implementar una energía alterna de las que hemos estudiado, sino que una combinación de la eólica o viento por las características del país convendrían y podrían economizar el manejo de la energía como hemos determinado ésta es un tipo de generación de energía que trae consecuencias pero comparadas con los beneficios a largo plazo sería una puerta que podremos abrir e investigar.

Por otro lado tenemos el hidrógeno que tiene ya un camino en el país gracias al Instituto del Hidrógeno de la UNAM quien propone no solo como una fuente alterna sino como una substituta del petróleo en el futuro del país.

La energía solar es una que llena todos los requisitos para el desarrollo del país sin embargo mantiene la disyuntiva de que la infraestructura tiene como colocación y mantenimiento un precio elevado, lo cual presenta un riesgo para una inversión.

La energía nuclear es una gran fuente de energía sin embargo para nuestro país sería virtualmente imposible crear plantas que sostengan este tipo de generadores.

La biomasa que se basa en desechos para la creación de energía tiene dos beneficios, el ecológico y el energético sin embargo para México es poco real el

pensar que organizaremos los desechos y generaremos energía a partir de ellos ya que ni siquiera podemos organizar nuestro problema con los desechos sanitarios y tiraderos de basura.

## **8. Referencias Bibliográficas**

- Beckmann, Petr, 1979, *The Non-Problem of Nuclear Wastes*, Golem Press, Box 1342, Boulder, CO 80306.
- Cohen, Bernard L., 1983, *Before It's Too Late: A Scientist's Case FOR Nuclear Power*, Plenum Publishing, 233 Spring St. New York 10013.
- Cohen, Bernard L., 1990, "Hazards of High Level Radioactive Waste—the Great Myth," Capítulo 11, en *The Nuclear Option: The Alternative for the 1990's*", Plenum Publishing, New York.
- *Energy and the Environment*, 1989, estudio sobre la posición general de la American Society of Mechanical Engineers, Julio de 1989.
- Grant, R. W. 1988, *Trashing Nuclear Power*, Quandary House, Box 733, Manhattan Beach, CA 90266.
- McCracken, Samuel, 1982, *The War Against the Atom*, Basic Books, Inc. New York.
- *The Comparative Risks of Different Methods of Generating Electricity*, declaración política de la American Nuclear Society, ANS Document PPS-3, Octubre de 19879.
- Wargo, J. R., 1988, "Here They Come Again: A Wretched Win-Loss Record Fails to Daunt the Opposition." *Nuclear Industry*, Marzo/Abril 1988, pp. 62 – 66.
- S/a. "Energía Geotérmica." s/f.  
[http://www.mflor.mx/materias/temas/energiasalter/energiasalter.htm#\\_Toc433210155](http://www.mflor.mx/materias/temas/energiasalter/energiasalter.htm#_Toc433210155) (21 de abril de 2006).
- S/a. "Geothermal topics." s/f.  
<http://www.eere.energy.gov/RE/geothermal.html> (21 de abril de 2006).

- S/a. “Petróleo y gas natural.” s/f.  
<http://www1.ceit.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/07Energ/120PetrolGas.htm> (11 de abril de 2006).
- S/a. “Conversión de energía”. s/f.  
<http://www.geocities.com/usmindustrial/Conversion.htm> (11 de abril de 2006).
- S/a. “Energía Geotérmica.” s/f.  
[http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act\\_permanentes/conciencia/biologia/acertijos\\_biologicos/acertijos00-01/meycsol3.htm](http://redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/act_permanentes/conciencia/biologia/acertijos_biologicos/acertijos00-01/meycsol3.htm) (12 de abril de 2006).
- S/a. “Energía geotérmica.” s/f.  
[http://www.cne.cl/fuentes\\_energeticas/e\\_renovables/geotermica.php](http://www.cne.cl/fuentes_energeticas/e_renovables/geotermica.php) (12 de abril de 2006).
- S/a. “Biomasa.” s/f.  
[http://www.cne.cl/fuentes\\_energeticas/e\\_renovables/biomasa.php](http://www.cne.cl/fuentes_energeticas/e_renovables/biomasa.php) (12 de abril de 2006).
- S/a. “Fuentes energéticas.” s/f.  
[http://www.elfuturodesherman.com/pr\\_environmental.html](http://www.elfuturodesherman.com/pr_environmental.html) (12 de abril de 2006).
- DICKSON, Mary. “¿Qué es la energía geotérmica?” s/f.  
<http://iga.igg.cnr.it/geo/geoenergy.php?lang=es> (12 de abril de 2006).
- IMP. “Acerca del petróleo.” s/f. <http://www.imp.mx/petroleo/precios/gas.htm> (24 de abril de 2006).
- <http://www.ai.org.mx/la%20energia%20del%20viento%20y%20su%20aprovechamiento.pdf#search='energia%20viento'>
- <http://www.saecsaenergiasolar.com/gratuito/futuro.pdf#search='energia%20viento'>
- <http://www.jornada.unam.mx/2006/02/16/032n1tec.php>
- <http://www.natura.com.mx/articulos/eolica1.html>
- <http://www.textoscientificos.com/energia/eolica>
- <http://www.her.itesm.mx/home/rmoreno/Radson07.htm>

- <http://www.terra.com.mx/tecnologia/formato.asp?articuloid=132873&paginaid=1&formatold=1>
- [http://www.contrapeso.info/articulos.php?id\\_sec=5&id\\_art=1185](http://www.contrapeso.info/articulos.php?id_sec=5&id_art=1185)
- <http://www.cie.unam.mx/~rbb/ClaseEO.ppt#397,10,Diapositiva 10>
- <http://mitosyfraudes.8k.com/INDICE/CAP3-Nuclear.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Etanol>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa\\_energ%C3%A9tica](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%ADa_energ%C3%A9tica)
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\\_renovable#Energ.C3.ADas\\_ecol.C3.B3gicas](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable#Energ.C3.ADas_ecol.C3.B3gicas)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/OPEP>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leos\\_Mexicanos](http://es.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leos_Mexicanos)
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leo#Reservas>

## Anexos

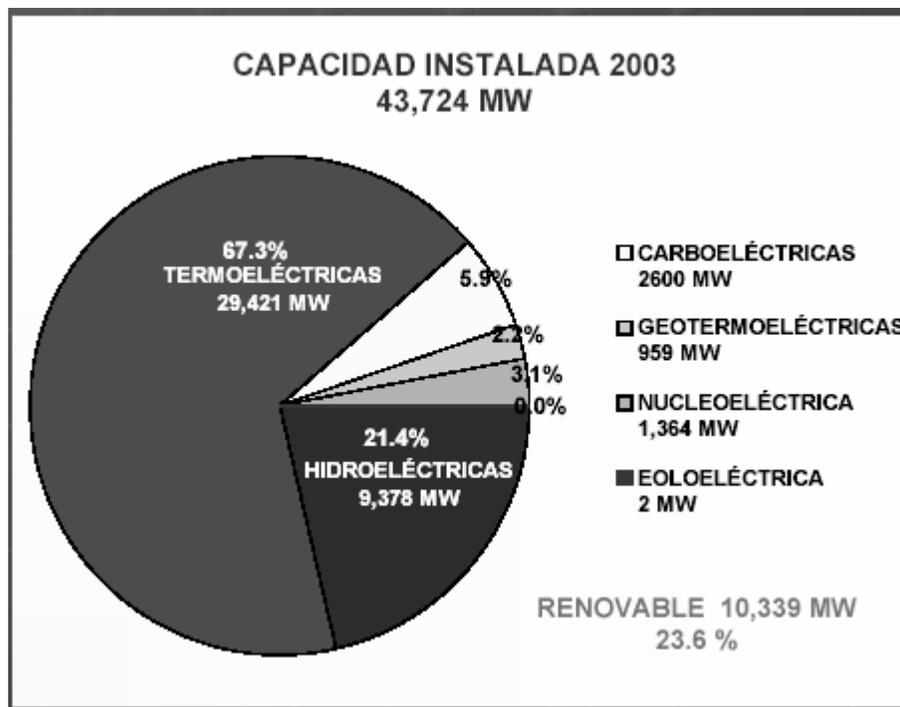
**Tabla 1: Energía y costos de inversión para producción de energía eléctrica mediante fuentes renovables (Fridleiffson)**

	Costo actual de la energía US¢/kWh	Posible costo futuro de la energía US¢/kWh	Costo de la planta a la entrega US\$/kW
Biomasa	5 - 15	4 - 10	900 - 3000
Geotérmica	2 - 10	1 - 8	800 - 3000
Eólica	5 - 13	3 - 10	1100 - 1700
Solar (fotovoltaica)	25 - 125	5 - 25	5000 - 10 000
Solar (electricidad térmica)	12 - 18	4 - 10	3000 - 4000
Mareomotriz	8 - 15	8 - 15	1700 - 2500

**Tabla 2: Energía y nuevos costos de inversión para usos directos de fuentes renovables (Fridleifsson, 2000)**

	Costo actual de la energía US¢/kWh	Posible costo futuro de la energía US¢/kWh	Costo de la planta a la entrega US\$/kW
Biomasa (incluye etanol)	1 – 5	1 - 5	250 – 750
Geotérmica	0.5 – 5	0.5 - 5	200 – 2000
Eólica	5 – 13	3 - 10	1100 – 1700
Calor solar de baja temperatura	3 – 20	2 - 10	500 – 1700

En la siguiente gráfica se presenta la capacidad instalada de los diferentes tipos de energías alternas conocidas y manipulables actualmente según un artículo por Des Herman llamado “Fuentes energéticas.” Publicado el 12 de abril de 2006.



# La Universidad privada de México con el mayor número de carreras acreditadas nacional e internacionalmente.

## Te invita a estudiar

### Licenciado en Administración Financiera (LAF)

#### Especialista en:

1. Finanzas bursátiles
2. Finanzas corporativas
3. Finanzas computacionales

#### Puedes obtener durante tu carrera:

Certificaciones de la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB):

- Promotor de Sociedades de Inversión
- Asesor en Estrategia Financiera

**Ven y conoce más de nosotros.**

#### Informes:

**Lic. Ma. del Carmen Pérez H.**  
Directora de carrera Licenciado  
en Administración Financiera  
Teléfono: 5864-5633  
[macperez@itesm.mx](mailto:macperez@itesm.mx)

**Campus Estado de México**

[www.cem.itesm.mx](http://www.cem.itesm.mx)

Carretera al Lago de Guadalupe Km. 3.5 Atizapán de Zaragoza, Estado de México C.P. 52926



**TECNOLOGICO  
DE MONTERREY®**

Los Programas de Actualización Profesional del campus Estado de México son tu mejor inversión

Tenemos Diplomados y Talleres

**Áreas:**

- ★ Finanzas
- ★ Contabilidad
- ★ Administración
- ★ Mercadotecnia
- ★ Economía

**Informes e inscripciones:**

CENTRO DE ATENCIÓN NORTE

Teléfono: 01. (55) 5864.5758

Fax: 01.(55) 5864.5798

actualiza.cem@servicios.itesm.mx



2005: Año de la Nueva Misión Campus Estado de México

## Consulta por la Biblioteca Digital del ITESM

**La Revista de Estadística, Econometría y Finanzas Aplicadas (REEFA)**



A los alumnos, profesores e investigadores del Sistema Tecnológico de Monterrey, se les informa que ya pueden consultar la REEFA por la Internet, a través de la Biblioteca Digital del ITESM.

**Dirección de Internet: <http://biblioteca.itesm.mx/3.0/>**

Pasos a seguir:

- 1.- Ingresar a la dirección señalada.
- 2.- Introducir clave de acceso a la Biblioteca Digital
- 3.- Poner Revista de Estadística, Econometría y Finanzas Aplicadas en el buscador y señalar revistas o buscar en Documento TEC – Revistas.

III Coloquio  
De Finanzas  
Aplicadas



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®



Programa de Iniciación a la  
Investigación en  
Economía y Finanzas™



Noticiero Económico-Financiero  
Jueves 14:00 hrs por :  
[www.cem.itesm.mx/frecuencia](http://www.cem.itesm.mx/frecuencia)



LUZ PARA SUS OÍDOS  
LUZ PARA TUS OÍDOS  
Frecuencia CEM,  
estación de radio del ITESM CEM  
[www.cem.itesm.mx/frecuencia](http://www.cem.itesm.mx/frecuencia)



Departamento de  
Finanzas y Economía.

III Coloquio  
De Finanzas  
Aplicadas



TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®



Programa de Iniciación a la  
Investigación en  
Economía y Finanzas™



Noticiero Económico-Financiero  
Jueves 14:00 hrs por :  
[www.cem.itesm.mx/frecuencia](http://www.cem.itesm.mx/frecuencia)



LUZ PARA SUS OÍDOS  
LUZ PARA TUS OÍDOS  
Frecuencia CEM,  
estación de radio del ITESM CEM  
[www.cem.itesm.mx/frecuencia](http://www.cem.itesm.mx/frecuencia)



Departamento de  
Finanzas y Economía.



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®**

## **Directorio**

**Dr. Rafael Rangel Sostmann**

Rector del Sistema Tecnológico de Monterrey

**Dr. Roberto Rueda Ochoa**

Rector de la Zona Metropolitana del Estado de México

**Dr. Pedro Grasa Soler**

Director General del Campus Estado de México

**Dr. Fernando Tapia Chicho**

Director de la División de Negocios

**ME. Eduardo Carbajal Huerta**

Director del Departamento de Finanzas

**MF. Pablo López Sarabia**

Editor en Jefe y Coordinador General de la REEFA

## Comité Editorial y Asesor de la Revista

---

**Dr. Clemente Ruíz Durán**

Jefe del Área de Política Económica  
del Posgrado de la Facultad de Economía, UNAM

**Dr. Luis Miguel Galindo Paliza**

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía, UNAM

**Dra. Norma A. Hernández Perales**

EGADE, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

**Dr. Alejandro Fonseca Ramírez**

EGADE, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

**Dr. Eduardo Pablo Villimar**

EGADE, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

**Dr. © Della Temengung**

Research School of Pacific and Asia Studies, RSPAS,  
The Australian National University

**Dr. © Yao-Tung Lin**

Nation Taiwan University

**Dr. © Jin Biao**

School of Public Policy and Management,  
Tsinghua University, Beijing, China

**Dr. © Gerardo Gambirazzio**

University of California, Davis, USA.

---

**Comité Editorial y Asesor de la Revista**

---

**Dr. Francisco Venegas-Martínez**

Director del Doctorado en Ciencias Financieras y Centro de Investigación en Finanzas,  
Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México

**Dr. Roberto J. Santillán Salgado**

Director de la Maestría en Finanzas de la EGADE,  
Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

**Dr. F. Alejandro Villagómez Amescua**

Secretario Académico y Profesor-Investigador  
del Centro de Investigación y Docencia Económicas, CIDE

**Dr. Alejandro Werner Wainfeld**

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), México

**Dra. Yolanda Ruiz-Vargas**

Decana Asociada de Investigación y Asuntos Graduados  
Colegio de Administración de Empresas  
Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez

**Dr. Ignacio Méndez Ramírez**

Profesor-Investigador del Instituto de Investigaciones  
en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, IIMAS-UNAM

**Dr. Achim Truger**

Tax Policy and Public Finance, Hans-Böckler-Foundation,  
Institute of Economic and Social Research, Colonia, Alemania

**Dr. © Michelle Satterlee**

University of Oregon, Eugene, Oregon, USA

**Dr. Miguel Mayorga Martínez**

White & Case Consulting S.C sede Washington D.C. USA

**Dr. Humberto Vaquera Huerta**

Profesor-Investigador, Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México

**Dr. Clemente Hernández R.**

Profesor-Investigador EGADE, Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara